

11 НОЯБРЬ 1971

РАДИО

В НОМЕРЕ:

Воспитывать постоянную готовность защищать завоевания Октября ● Надежные помощники геологов ● Сенсация «охотничьего» сезона ● Радиомногоборье-71 ● Трансиверная приставка к приемнику Р-250 ● Автомобильный радиоприемник А-324 ● Любительский электроакустический агрегат ● Новые телевизоры Горьковского завода ● Визуальный фотометр на электролюминесцентных светодиодах ● Синхронизатор к кадропроектору



В ЧЕСТЬ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

Новыми трудовыми успехами встречает 54-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции коллектив ордена Ленина Щекинского химического комбината. На всю страну прославилось это предприятие. Ведь оно было застрельщиком движения за увеличение выпуска продукции без увеличения численности работающих. Это патриотическое начинание нашло высокую оценку в Постановлении ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении организации социалистического соревнования». «Щекинский эксперимент» дал стране миллионы рублей экономии за счет повышения производительности труда, максимального использования имеющихся резервов.

Сейчас щекинцы усиленно работают над тем, чтобы добиться успешного выполнения задач, поставленных XXIV съездом КПСС.

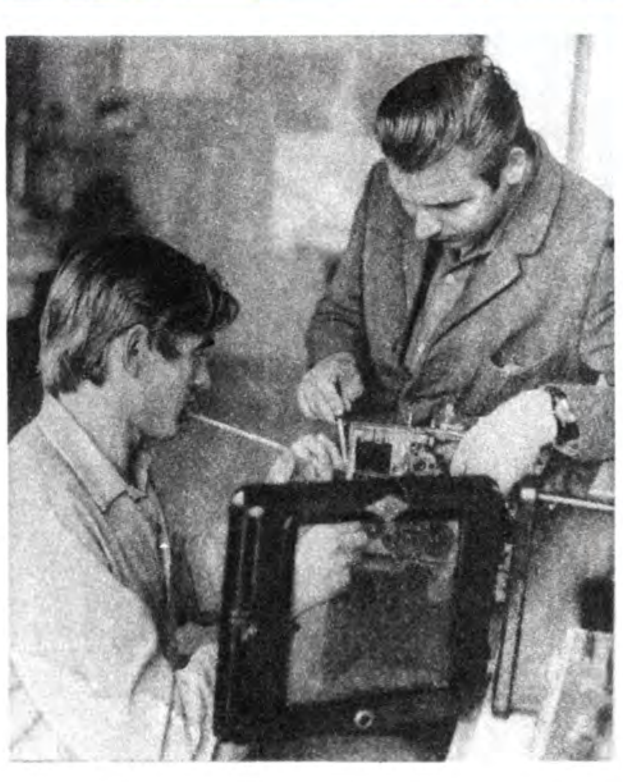
В целях мобилизации трудящихся на досрочное выполнение девятой пятилетки заводской комитет профсоюза и дирекция Щекинского комбината призвали всех работников принять участие в соревновании за почетное звание «Ударник пятилетки». Участники соревнования должны иметь личные планы на 1972—1975 гг., в которых будут предусмотрены высокие производственные показатели.

Щекинский комбинат всегда идет в ногу со временем. Сейчас уже невозможно управлять крупным предприятием без применения автоматизированных систем управления. Широко внедряются они на комбинате, ведь и от этого во многом зависит успешное выполнение намеченных планов. На фото вверху — пульт управления технологическим процессом производства аммиака и метана, а на фото справа в середине — ударник коммунистического труда старший аппаратчик В. Ковалев за работой на пульте управления технологическим процессом производства азотосодержащих удобрений.

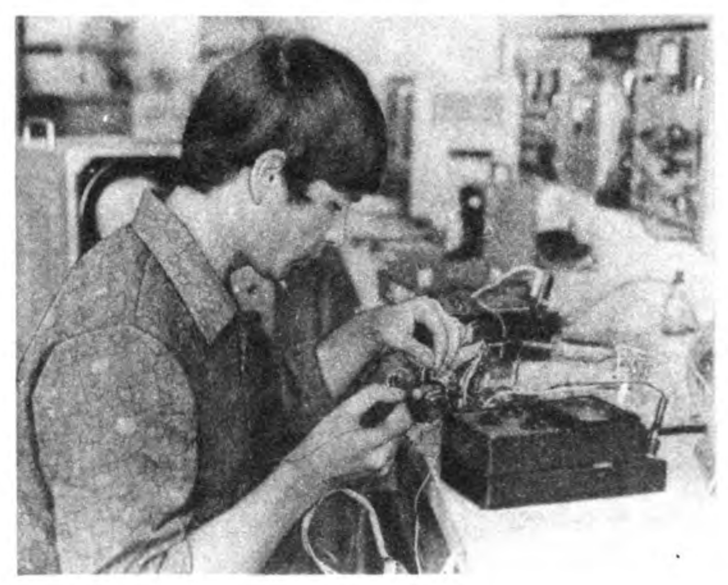
Среди тех, кто ударным трудом ежедневно вносит свой вклад в производственные успехи, работники цеха КИПиА. Многие из них являются страстными радиолюбителями.

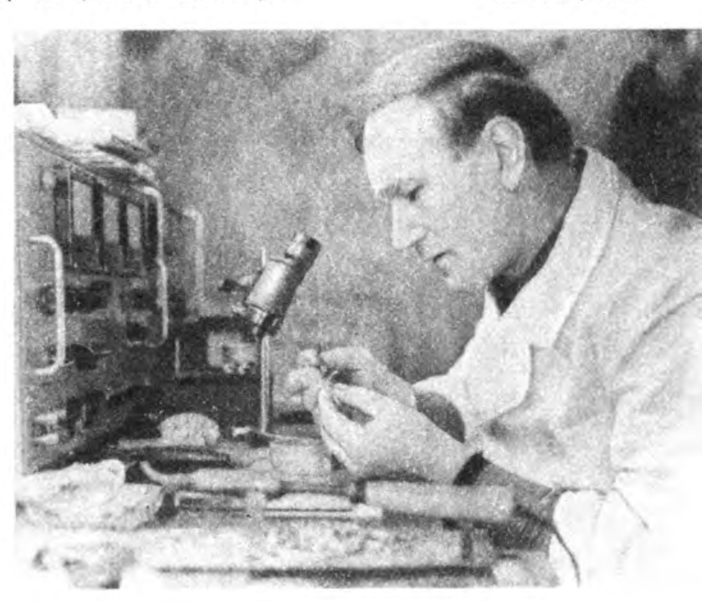
На фото справа внизу — ударник коммунистического труда электрослесарь А. Матросов. Он с 1957 года имеет личный позывной радиолюбителя UA3PS. За это время им проведено более 12 тысяч радиосвязей. После службы в армии пришел в цех КИПиА радист А. Ещенко (фото слева внизу). Сейчас он работает электрослесарем. На фото слева в середине бывший воин-связист Валерий Колобаев (слева) и старший мастер цеха Г. Анащенко во время работы.

Фото Н. Аряева









«ВСЕМЕРНОЕ ПОВЫШЕНИЕ ОБОРОННОГО МОГУЩЕСТВА НАШЕЙ РОДИНЫ, ВОСПИТАНИЕ СОВЕТСКИХ ЛЮДЕЙ В ДУХЕ ВЫСОКОЙ БДИТЕЛЬНОСТИ, ПОСТОЯННОЙ ГОТОВНОСТИ ЗАЩИЩАТЬ ВЕЛИКИЕ ЗАВОЕВАНИЯ СОЦИАЛИЗМА И ВПРЕДЬ ДОЛЖНО ОСТАВАТЬСЯ ОДНОЙ ИЗ САМЫХ ВАЖНЫХ ЗАДАЧ ПАРТИИ И НАРОДА».

(Из резолюции XXIV съезда Коммунистической партии Советского Союза по Отчетному докладу ЦК КПСС)

ВОСПИТЫВАТЬ ПОСТОЯННУЮ ГОТОВНОСТЬ ЗАЩИЩАТЬ ЗАВОЕВАНИЯ ОКТЯБРЯ

54-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции советский народ отмечает в обстановке большого политического и трудового подъема, вызванного историческими решениями XXIV съезда КПСС. Советские люди настойчиво борются за претворение в жизнь начертанной съездом грандиозной, научно-обоснованной программы коммунистического созидания — программы социально-экономического и культурного строительства в нашей стране, программы дальнейшего подъема благосостояния народа, укрепления экономической и оборонной мощи Советского государства.

XXIV съезд КПСС подчеркнул, что мы живем в сложной международной обстановке, когда силы агрессии и милитаризма, хотя и потеснены, но не обезврежены. В мире сохраняется напряженность и угроза новой войны. В этих условиях партия рассматривает укрепление обороноспособности страны, боевую готовность Вооруженных Сил как одну из самых главных задач.

«Все, что создано народом, должно быть надежно защищено,— сказал, выступая на XXIV съезде с Отчетным докладом ЦК КПСС, товарищ Л. И. Брежнев.— Укреплять Советское государство — это значит укреплять и его Вооруженные Силы, всемерно повышать обороноспособность нашей Родины».

В решении задачи по дальнейшему укреплению обороноспособности страны, подготовке народа к защите завоеваний Великого Октября важная роль принадлежит Всесоюзному добровольному ордена Красного знамени обществу содействия армии, авиации и флоту, охватывающему своей военно-патриотической деятельностью многомиллионные массы трудящихся нашей страны. Его деятельность по военно-патриотическому воспитанию населения, подготовке резервов для Советских Вооруженных Сил получает высокую оценку Партии и Правительства.

Наше патриотическое Общество сейчас идет к своему седьмому съезду, на котором будут подведены итоги проделанной работы и намечены пути решения ответственных задач, вытекающих для ДОСААФ из исторических решений XXIV съезда КПСС.

За время, прошедшее после VI Всесоюзного съезда ДОСААФ, оборонное Общество идейно и организационно окрепло, выросло численно, стало еще более заметной силой в общественно-политической жизни страны. О его растущей популярности среди трудящихся, особенно молодежи, свидетельствует тот факт, что за этот период в его ряды вступило еще несколько миллионов рабочих, колхозников, служащих и учащихся, в том числе более трех миллионов комсомольцев. Созданы тысячи новых первичных организаций, являющихся основой ДОСААФ. Теперь они имеются почти на всех предприятиях и стройках, в колхозах, совхозах, учреждениях и учебных заведениях. Выполняя требования ЦК КПСС и Совета Министров СССР, комитеты ДОСААФ добиваются превращения первичных организаций Общества в подлинные центры оборонно-массовой работы. В результате многие коллективы стали боевыми, жизнедеятельными. Под руководством партийных органов они ведут активную подготовку советских людей к защите социалистического Отечества.

Особенно большими успехами в оборонно-массовой работе встречают VII Всесоюзный съезд ДОСААФ первичные организации Общества на Ленинградском заводе им. С. М. Кирова, Киевском заводе «Арсенал», Казанском авиационном заводе им. С. П. Горбунова, Московском локомотиворемонтном заводе, Новокраматорском машиностроительном заводе им. В. И. Ленина. Здесь ярко и убедительно ведется пропаганда заветов В. И. Ленина о защите социалистического Отечества, завоеваний Великого Октября, показывается забота Коммунистической партии об укреплении обороноспособности страны, повышении боевой мощи наших славных Вооруженных Сил, изучаются традиции Советской Армии и Военно-Морского Флота, требования Закона СССР «О всеобщей воинской обязанности». Регулярно проводятся встречи трудящихся, молодежи с ветеранами Советских Вооруженных Сил, бывшими фронтовиками, Героями Советского Союза. Все в большем числе первичных коллективов ДОСААФ организуются ленинские чтения, вечера, кинофестивали и лектории на военно-патриотическую тему.

Усиление военно-патриотической пропаганды положительно сказалось на активизации всей оборонно-массовой работы, обучении членов Общества военному делу. В многочисленных кружках, на курсах, в спортивно-технических клубах с каждым годом все большее число трудящихся, прежде всего молодых людей, овладевает военно-техническими специальностями, при-

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

11 НОЯБРЬ 1971

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

обретает знания и навыки, необходимые защитникам Родины.

За период, истекший после VI съезда ДОСААФ, значительно усложнились задачи Общества по подготовке молодежи допризывного и призывного возрастов к военной службе в соответствии с требованиями Закона о всеобщей воинской обязанности. Теперь, как известно, начальная военная подготовка молодежи проводится на учебных пунктах, а обучение специалистов для Вооруженных Сил — в многочисленных автомото-, радио-, морских и аэроклубах ДОСААФ. На многих предприятиях, в учреждениях, колхозах, совхозах и учебных заведениях именно с помощью активистов ДОСААФ будущие воины знакомятся с требованиями Военной присяги и уставов, учатся метко стрелять, читать топографическую карту, ориентироваться на местности, ходить по азимуту, изучают средства защиты от оружия массового поражения.

Весомый вклад в подготовку юношей к военной службе вносят учебные организации ДОСААФ, обучая специалистов для Советских Вооруженных Сил. Так, радиоклубы готовят радиотелефонистов и радиотелеграфистов, операторов радиолокационных станций и других специалистов. Питомцы радиоклубов после призыва в ряды Армии и Флота быстро становятся в строй, занимают достойное место в составе расчетов и экипажей. Особенно высоких показателей в подготовке специалистов для Вооруженных Сил добились Омский, Рижский, Тульский, Ленинградский, Львовский, Донецкий, Владивостокский, Челябинский и другие радиоклубы ДОСААФ.

Многие учебные организации, в том числе и радиоклубы ДОСААФ, стали в последние годы более активно помогать первичным организациям. Они выделяют руководителей для кружков и секций, готовят общественных инструкторов и судей по спорту, принимают участие в организации занятий и соревнований, совершенствовании учебно-материальной базы. Все это положительно сказывается на работе первичных коллективов Общества.

Большое значение приобрела работа ДОСААФ по подготовке кадров массовых технических профессий.

Выполняя задачи, поставленные Центральным Комитетом партии и Советским правительством, оборонное Общество многое сделало для развития в стране военно-технических видов спорта. Они стали более массовыми, привлекли к себе миллионы юношей и девушек. Повысилось мастерство спортсменов. Характерны в этом отношении итоги V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта. На ее старты вышло более 21 миллиона участников, из них более двух миллионов выполнили разрядные нормы. В их числе много радиоспортсменов.

В успешном решении задач, стоящих перед нашим оборонным Обществом, большую роль сыграло значительное расширение и совершенствование учебно-материальной базы. За период 1967—1970 годов было построено и введено в эксплуатацию 560 учебных зданий для автомото-, радио-, авиационно-спортивных и морских клубов, домов военно-технического обучения, различных спортивных сооружений. Это в два с половиной раза больше, чем было построено за предыдущие четыре года. Значительно вырос парк учебной и спортивной техники.

Важным условием улучшения работы организаций ДОСААФ явилось дальнейшее укрепление связей Общества с профсоюзами, комсомолом, воинскими коллективами. Многие профсоюзные организации стали принимать непосредственное участие в улучшении работы действующих спортивно-технических клубов и кружков, в приобретении для них техники, оборудования, учебных пособий, обеспечении табельным спортивным инвентарем на время соревнований. Вместе с профсоюзами и комсомольскими организациями оборонное Общество проводит Всесоюзный поход молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа.

А как много значило для подготовки молодежи к защите Родины проведение в 1969—1970 гг. совместными усилиями ВЛКСМ и ДОСААФ Всесоюзного смотра — экзамена комсомольцев и молодежи по спортивной и военно-технической подготовке. В нем приняло участие свыше 31 миллиона юношей и девушек, из которых около 28 миллионов успешно сдали установленные нормативы.

Большую помощь организациям ДОСААФ в пропаганде среди населения военных и военно-технических знаний, оборудовании специальных классов и кабинетов, организации технических курсов и кружков, создании секций и команд по военно-техническим видам спорта оказывают командиры и политорганы воинских частей. При их участии организуются экскурсии призывников в воинские подразделения, ознакомление их с боевыми буднями армейских и флотских подразделений.

Но в работе организаций ДОСААФ имеются и недостатки, и нерешенные вопросы. Прежде всего следует отметить безынициативность и пассивность некоторых коллективов. Еще встречаются первичные организации ДОСААФ, где военно-патриотические мероприятия проводятся от случая к случаю, отсутствует материально-техническая база, нет кружков и секций. Это отрицательно сказывается на уровне оборонно-массовой работы, на подготовке молодых людей к военной службе.

Есть еще в Обществе учебные организации, где низок уровень подготовки специалистов. Например, курсанты ряда радиоклубов плохо знают тактико-технические данные и общее устройство изучаемой аппаратуры связи, слабо усваивают некоторые разделы радиотехники, отстают в других вопросах специальной подготовки.

Следует повсеместно повышать уровень обучения специалистов для Советских Вооруженных Сил, добиваться точного выполнения программных требований, четкой организации занятий. Особое внимание в клубах ДОСААФ должно быть уделено политико-воспитательной работе с курсантами, повышению их личной ответственности за подготовку к предстоящей службе в рядах Советской Армии и Военно-Морского Флота.

Дальнейшего улучшения требует пропаганда среди призывников Военной присяги и воинских уставов, разъяснение им сущности воинской дисциплины, единоначалия, воспитание любви и уважения к командирам и начальникам. Следует шире развернуть социалистическое соревнование в учебных организациях ДОСААФ за право быть награжденными знаком «За отличную учебу».

Важно и дальше развивать и совершенствовать учебно-материальную базу клубов Общества, на высоком техническом и эстетическом уровне оборудовать классы и кабинеты, лаборатории и мастерские, готовить и совершенствовать макеты, схемы, наглядные пособия.

Важным условием успешного выполнения задач, стоящих перед Обществом, как массовой самодеятельной военно-патриотической организации трудящихся,— говорится в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года «О состоянии и мерах по улучшению работы Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту (ДОСААФ СССР)»,— должно быть дальнейшее внедрение общественных начал во всей его деятельности. Необходимо, чтобы работа каждой организации строилась на основе широкого

КЛУБ ЮНЫХ ПАТРИОТОВ

Большую и полезную работу с радиолюбителями ведет самодеятельный радиоклуб Дома пионеров и школьников г. Калинковичи. Здесь работают секции КВ, УКВ, конструкторская, «охоты на лис», секция пропаганды радиотехнических знаний и военно-патриотического воспитания. Открыта коллективная радиостанция UK2OAD.

В проводимых мероприятиях активно участвуют приезжающие в клуб советские воины. Встречи с ними, как правило, заканчиваются соревнованиями по приему и передаче радиограмм, работой в радиосети.

Члены нашего самодеятельного радиоклуба принимают активное участие в соревнованиях по радиоспорту.

В классификационных соревнованиях по приему и передаче радиограмм, проводившихся в день 53-й годовщины Советской Армии, 37 членов клуба выполнили нормативы юношеских и взрослых спортивных разрядов, а чемпионы республики 1970 года по пионерским радиоиграм Лена Щербенко и Татьяна Канаш выполнили нормативы I спортивного разряда для взрослых.

В клубе оборудован стенд, рассказывающий о воспитанниках спортивного коллектива. Здесь фотографии мастеров спорта СССР Александра Таутько, Олега и Василия Прудниковых, Владимира Борисенко, Григория Гаркуши, чемпионов области и республики по радиоспорту.

Многие воспитанники радиоклуба, увлекшись радиотехникой, избирают радио своей основной профессией. По установившейся традиции лучшим выпускникам совет клуба дает характеристику-рекомендацию для поступления в военные училища, радиотехнические институты и техникумы.



На снимке: советские воины в гостях на коллективной радиостанции UK2OAD. Справа — председатель совета клуба М. Я. Комиссарчик.

Фото С. Корнева

Окончив военное училище связи, давно уже служат офицерами в армии Василий Стулов и Валерий Косабуцкий. Отличниками боевой и политической подготовки являются Анатолий Малащенко, Слава Кучер, Володя Фендич. Они еще до службы в армии получили в клубе I спортивный разряд. Отлично служат в одной из частей Краснознаменного Белорусского военного округа Прудниковы — Олег и Василий — многократные участники республиканских и всесоюзных соревнований по «охоте на лис».

Выпускники клуба не забывают свой коллектив, где они получили путевку в большой спорт. Приезжая в отпуск, на побывку домой, они приходят в гости к юным радиолюбителям, делятся с ними опытом, рассказывают им об армии, воинском долге, роли радио в обороне страны.

А тем временем многие новые воспитанники нашего клуба собираются стать радиоспециалистами. Кончает учебу в Одесском радиотехническом институте Анатолий Судас. Мечтает о службе радиста в морском флоте Леня Цфасман. Собираются поступать учиться в Минский радиотехнический институт Татьяна Канаш и Володя Журавлев...

Хорошая учеба в школе и приобретенная в клубе спортивная закалка помогут им осуществить свои мечты.

М. КОМИССАРЧИК,

председатель совета самодеятельного радиоклуба Дома пионеров и школьников г. Калинковичи

привлечения актива, проявления инициативы и самодеятельности членов ДОСААФ. Сейчас, когда в организациях Общества заканчиваются отчеты и выборы руководящих органов, особенно уместно напомнить о том, чтобы в комитетах были созданы внештатные отделы, инструкторские группы, комиссии по важнейшим направлениям досаафовской деятельности. Это неизмеримо расширит возможности комитетов, позволит заметно повысить уровень их работы, что, в свою очередь, благотворно скажется на активизации всей деятельности ДОСААФ, поможет успешно выполнить задачи, вытекающие из решений XXIV съезда КПСС.

Досаафовцы безмерно горды тем, что им доверено активно участвовать в повышении боевой мощи Вооруженных Сил, содействовать укреплению обороноспособности страны, подготовке трудящихся к защите социалистического Отечества. С чувством подлинного энтузиазма и признательности восприняли члены нашего патриотического Общества оценку их деятельности, которая была дана на XXIV съезде КПСС. «Большое значение,— сказал в Отчетном докладе ЦК КПСС партийному съезду товарищ Л. И. Брежнев,— имеет подготовка молодежи к защите Родины, которая проводится комсомолом, Добровольным обществом содействия армии, авиации и флоту, а также другими организациями и спортивными обществами».

В эти дни, вместе со всем народом отмечая 54-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции, досаафовцы стремятся как можно лучше решать стоящие перед ними задачи, всемерно развивать социалистическое соревнование за достижение новых успехов в оборонно-массовой работе, умело помогать молодым людям становиться сильными, смелыми, всегда готовыми на подвиги во имя защиты своей социалистической Родины, завоеваний Великого Октября. Они еще теснее сплачивают свои ряды вокруг Коммунистической партии — вдохновителя и организатора всех побед советского народа.

НАДЕЖНЫЕ ПОМОЩНИКИ ГЕОЛОГОВ

Решения XXIV съезда КПСС — в жизнь!

„Обеспечить в новом пятилетии:

...проведение исследований в области геологии, геофизики и геохимии для выявления закономерностей размещения полезных ископаемых, повышения эффективности методов их поиска, добычи и обогащения..."

(Из Директив XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 годы).

Проф. А. ЯКУБОВИЧ

Советским геологам принадлежит особая роль в научно-техническом прогрессе. Они призваны обеспечить минерально-сырьевыми запасами бурно развивающиеся отрасли народного хозяйства страны.

В девятой пятилетке резко возрастут масштабы и темпы геологоразведочных работ.

Процесс геологических поисков представляет собой сложный комплекс исследований, в котором на разных этапах принимают участие специалисты разного профиля — геологи, геофизики, минералоги, аналитики и другие. Они используют большой арсенал современных методов, приборов и оборудования, с помощью которых можно быстро исследовать земные недра, точно оценить многообразные физические и химические свойства горных пород.

Диапазон геологических задач, решаемых с помощью современных технических средств, весьма широк — от исследования земной поверхности с помощью аппаратуры, устанавливаемой на космических летательных аппаратах, до изучения глубинных разрезов земной коры с помощью приборов, опускаемых в скважины. И везде на помощь геологам приходят средства современной радиоэлектроники.

Элементный (химический) состав — одна из важных, часто определяющих характеристик горной породы. От правильности и быстроты определения содержания того или иного элемента или группы элементов в исследуемых пробах во многом зависит эффективность геологических поисков, разведки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

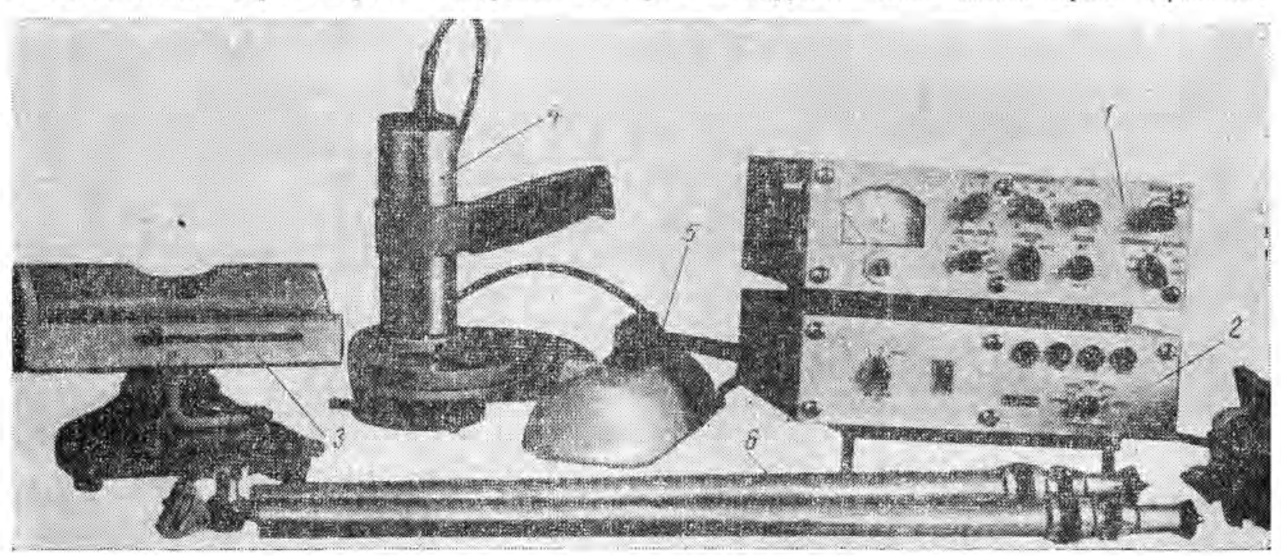
Решение этой задачи — нелегкое дело, так как науку и практику интересует свыше 70 элементов таблицы Менделеева, которые встречаются в земных недрах в самых различных сочетаниях и в различных концентрациях — от миллионных долей процента до десятков процентов. Эти и многие другие особенности горных пород и руд заставляют применять для изучения их элементного состава целый комплекс методов, включающий химический, спектральный, рентгеноспектральный и другие.

До последнего времени анализ горных пород и руд выполнялся в основном химическими методами. При этом отобранные пробы отправлялись в лабораторию, где после целого ряда трудоемких и длительных операций с применением различных химических реактивов устанавливалось в них содержание того или иного элемента.

Выдающиеся успехи ядерной физики и электроники создали научную и техническую базу для разработки целого ряда ядерно-физических методов анализа и ядерно-аналитических приборов.

Различают две группы методов. В первую входят такие, которые нуждаются для своей реализации в стационарной аппаратуре и оборудовании, в специально приспособленных помещениях. Это — нейтронный активационный анализ с применением

Фото 1. Рентгенорадиометрический анализатор типа «Гагара»: 1 — переносный пульт прибора; 2 — лабораторный пульт прибора; 3 — датчик для анализа отобранных проб; 4 — выносной датчик со сцинтилляционным детектором; 5 — выносной датчик с пропорциональным счетчиком; 6 — раздвижная штанга для поддержания датчика при опробовании стенок горных выработок.



атомных реакторов, гамма-активационный анализ с применением различного рода ускорителей заряженных частиц.

При активационном анализе проба облучается потоком ядерных частиц, чаще всего нейтронов или гамма-квантов, до образования в ней измеримого количества радиоактивного изотопа анализируемого элемента, после чего активность этого изотопа определяется по интенсивности испускаемых им радиоактивных излучений (обычно по β-и γ-лучам).

Важным преимуществом методов этой группы является их высокая чувствительность, часто недоступная другим методам анализа.

Вторая группа включает методы, основанные на применении радиоизотопных источников ядерных излучений и компактной анализирующей аппаратуры, рассчитанной на использование в любой, в том числе и полевой лаборатории. К этой группе относятся методы, основанные на регистрации вторичных излучений, возникающих в результате ядерных реакций при облучении проб; методы, использующие различия в поглощении или рассеянии ядерных излучений (γ, β и нейтронного) анализируемой средой, активационный с применением радиоизотопных источников нейтронов или заряженных частиц и т. п.

В этой группе за последние годы большое распространение получил метод, названный нами рентгенорадиометрическим. Физическая сущность его заключается в возбуждении атомов анализируемых элементов под воздействием излучения радиоизотопного источника и анализа рентгеновского излучения возбужденных атомов с помощью специальной радиометрической аппаратуры.

Спектральный состав излучения определяет анализируемый элемент, а интенсивность излучения в выбранной области спектра показывает содержание этого элемента в анализируемой пробе.

Отличительными особенностями методов второй группы является их высокая скорость и производительность, простота выполнения анализа и его малая стоимость, мобильность и надежность анализирующей аппаратуры, ее безопасность для обслуживающего персонала с точки зрения влияния ионизирующих излучений.

Любой ядерно-аналитический прибор содержит источник первичного ядерного излучения, детектор вторичного измеряемого излучения, усилительно-регистрирующую аппаратуру с индикатором и блок питания.

В качестве детекторов ионизирующего излучения в современной аппаратуре применяются импульсные ионизационные камеры, газоразрядные и пропорциональные счетчики. В последнее время все большее применение получают полупроводниковые детекторы заряженных частиц и гамма-квантов.

Усилительно-регистрирующая аппаратура включает каскады линейных импульсных усилителей, ячейки амплитудных анализаторов (одно- или многоканальных), счетные устройства с той или иной системой индикации (цифровые индикаторные лампы, цифровые люминесцентные табло и т. п.). Информация часто выводится на цифропечатающие устройства, либо выдается в аналоговой форме на ленте самописца. Полевые приборы, как правило, работают от автономных источников питания — гальванических элементов или аккумуляторов. Усилительно-регистрирующая аппаратура в подобных приборах полностью собрана на транзисторах.

На фото 1 показана одна из моделей современного ядерно-аналитического прибора — рентгенорадиометрического анализатора типа «Гагара». Он предназначен для определения рентгенорадиометрическим методом широкого круга элементов при опробовании руд в их естественном залегании, а также в отобранных порошковых пробах. В рабочий комплект прибора включен пульт с размещенными в нем усилительно-регистрирующей аппаратурой и источниками питания и набор сменных выносных датчиков, в которых находятся радиоизотопные источники возбуждающего излучения и детекторы.

Для определения содержания того или иного элемента без отбора пробы датчики прикладываются к породе и по измерению интенсивности излучения в выбранной области спектра оценивается содержание определяемого элемента в местах измерения. Длительность такого измерения не превышает трех минут, а точность определений высокая.

На фото 2 показан общий вид портативного прибора, предназначенного для ускоренной оценки содержания тяжелых элементов в легких средах. В тех случаях, когда минералы тяжелых элементов визуально трудно выделяются на фоне вмещающих их пород, прибор позволяет быстро определить контуры участков с повышенным содержанием искомых элементов.

Принцип действия прибора основан на измерении отраженного породой β-излучения; чем выше содержание тяжелых элементов в породе, тем, при прочих равных условиях, большая доля падающих на породу

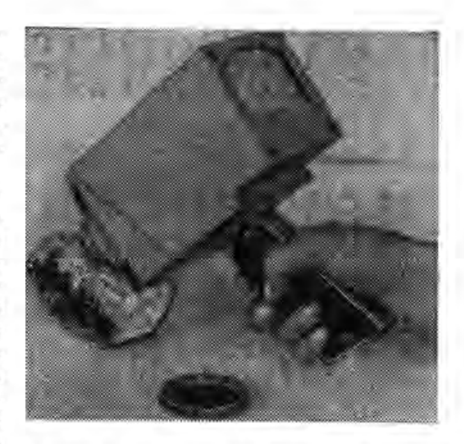


Фото 2. Прибор для измерения отраженных породой β-частиц.

β-частиц отражается обратно. Маломощные радиоизотопные источники β-частиц размещены в торцевой части прибора; там же находится и детектор β-частиц — газоразрядный счетчик, а вся усилительно-регистрирующая аппаратура и источник питания размещены в корпусе прибора. При измерениях прибор прикладывается к исследуемой породе. Он включается, и после установления показаний интенсиметра (постоянная времени интегрирующего контура составляет 2—4 секунды) отсчитываются показания по стрелочному индикатору.

Геологи располагают и другими приборами, в которых реализованы возможности электроники. Они являются их надежными помощниками в нелегком, но благородном труде по раскрытию богатств земных недр.

Однако в этом направлении еще многое предстоит сделать. Прежде всего необходимо повысить надежность приборов, которые эксплуатируются в сложных полевых условиях — при больших перепадах окружающей температуры, вариациях влажности, механических перегрузках и т. п., сделать их более миниатюрными, расширить температурный диапазон работы отдельных электронных приборов. Сейчас, когда осуществляется переход к бурению глубоких скважин, приборы, предназначенные для изучения разреза скважин, должны быть рассчитаны на температуру порядка 400—500° С.

Геология — благородное поприще для деятельности большой армии советских радиолюбителей-конструкторов. Своим творчеством они могут облегчить тяжелый труд разведчиков недр и повысить его эффективность.

ПЕРВЕНСТВА СССР

СЕНСАЦИЯ „ОХОТНИЧЬЕГО" СЕЗОНА

Кубок в ознаменование VII съезда ДОСААФ — у спортсменов России

4 золотые медали Виктора Верхотурова

Москвичка Н. Валаева — чемпионка страны

Первенство страны 1971 года по «охоте на лис», которое проходило в Виннице, закончилось спортивной сенсацией. Впервые все четыре золотые чемпионские медали, разыгрываемые среди мужчин, попали в одни руки. Их завоевал мастер спорта международного класса, кандидат физико-математических наук москвич Виктор Верхотуров.

А теперь — как это произошло и как протекала спортивная борьба?

Давно на первенствах страны не было таких трудных и разнообразных трасс. Они проходили через овраги, по высотам, густому лесу, кустарнику или тянулись вдоль высоковольтных линий, которые вносили свою «лепту» в усложнение поиска. Каждый из пяти дней соревнований начинался на другом месте. Много нового в поиск внесли и раздельные старт и финиш, причем чтобы найти последний надо было хорошо уметь ориентироваться, а такими навыками, к сожалению, обладали далеко не все спортсмены. Забегая вперед, скажем, что именно из-за плохого владения навыками ориентирования спортсмены г. Москвы В. Константинов и С. Грачев, обнаружив «лис» в кратчайшее время, не смогли найти финиша и принесли команде «баранки».

На финише А. Романенко (Молдавская ССР)



Соревнования начались с забегов на диапазоне 144 Мгц. Сложную трассу первым закончил, открыв счет золотым медалям, В. Верхотуров. Он показал отличное время — 55 мин. 25 сек., оторвавшись от занявшего второе место мастера спорта В. Киргетова из команды Ленинграда на 2 мин. 10 сек. Третьим стал представитель РСФСР мастер спорта Л. Королев. Абсолютный чемпион страны прошлого года Г. Солодков был только четвертым.

У женщин, где разыгрывалось лишь личное первенство и впервые золотая медаль, старт приняло всего 8 спортсменок. Очевидно, все остальные участницы, в том числе и такие сильные «охотницы», как чемпионка УССР М. Шамрай, мастер спорта из Казахстана А. Зубкова, чемпионка Москвы мастер спорта Н. Валаева, экономили силы для борьбы в последующие дни, когда решалась судьба командного зачета.

Получила золотую медаль неоднократная участница первенств страны, но ни разу не бывшая среди призеров, воспитанница известного радиоспортсмена Г. Румянцева ленинградка Светлана Спокойнова. Она более 22 мин. выиграла у И. Мурылевой, занявшей второе место и затратившей на поиск «лис» 74 мин. 26 сек. Бронзовую медаль завоевала чемпионка РСФСР, мастер спорта из Горького Л. Зорина.

Интересно развернулась борьба среди юниоров. В этой группе собрался довольно сильный состав. Юниоры в 1971 году впервые вышли на трассы первенства страны. Тон здесь задавали спортсмены из команд РСФСР, Украины и Белоруссии. Лучшим стал С. Калинин — представитель Российской Федерации, который в этом году выступал ровно и сильно. Четырех «лис» он нашел за 60 мин. 28 сек. Его коллега по сборной страны Н. Великанов (УССР) был вторым, показав время 63 мин. 40 сек. Третьим призером стал представитель Белоруссии, способный спортсмен Ф. Матусевич, который затратил на поиск «лис» 76 мин. 15 сек.

На диапазоне 28 Мгц первенство разыгрывалось в течение двух дней. Первыми выяснили свои «отношения» мужчины и юниоры. Начальник дистанции, Григорий Михайлович Величко, очень опытный специалист этого дела, выбрал такую трассу, на которой высокий результат могли показать только хорошо подготовленные спортсмены. Вновь первым окончил поиск В. Верхотуров и снова с очень высоким результатом. Его время — 67 мин. 21 сек. Серебряным призером стал представитель Винницы, мастер спорта Б. Кирпиченко. Он провел поиск за 71 мин. 04 сек. Бронзовую медаль завоевал спортсмен из РСФСР, мастер международного класса В. Кузьмин.

Среди юниоров отлично выступил на этом диапазоне перворазрядник

Т. Дурдыева (Туркмения) на дистанции



В. Литвиненко из команды Казахской ССР. Избрав оптимальный вариант, он закончил поиск всего за 77 мин. 05 сек. и обошел 20 (!) мастеров спорта и в том числе четырех международного класса. Кандидат в мастера спорта В. Чикин (РСФСР) был вторым со временем 80 мин. 16 сек., а С. Калинин — третьим призером.

Много интересного принес третий день, когда на диапазоне 28 Мгц выступали женщины, юниорки, девушки и юноши.

Заслуженную победу одержала представительница команды Российской Федерации Л. Зорина. Найдя «лис» за 41 мин. 59 сек., она завоевала золотую медаль и внесла весомый вклад в командный зачет. Серебряную медаль получила А. Зубкова, которая проиграла Л. Зориной чуть больше семи минут. С. Спокойнова, показав 49 мин. 11 сек., завоевала бронзовую медаль.

Среди юниорок бесспорно лучшей была представительница Украины Алла Клименко. Она нашла «лис» за 47 мин. 58 сек. и, заняв первое место, значительно улучшила положение своей команды. Большой вклад в командный зачет внесла и представительница команды Азербайджана Т. Хохлова, которая заняла второе место, уступив победительнице всего 15 секунд. Е. Конышева из команды Белоруссии стала третьим призером, показав время 54 мин. 32 сек.

Среди девушек первой вновь стала представительница Украины кандидат в мастера спорта из Донецка В. Шибаева (54 мин. 36 сек.). Второе место у кандидата в мастера спорта москвички Т. Костиновой (56 мин. 23 сек.), а третье — у юной литовской «охотницы», Г. Виткаускайте (58 мин. 35 сек.)

Третьим спортсменом Украины, занявшим первое место в этот день стал Н. Иванчихин (41 мин. 65 сек), выступавший по группе юношей.

Успех сопутствовал и коллективу азербайджанских спортсменов. Их представитель А. Далакян был вторым со временем 42 мин. 25 сек. Нельзя не отметить, что если у Н. Иванчихина I разряд, то у А. Далакяна всего лишь третий. Другим спортсменом третьего разряда, ставшим призером, был А. Романенко из команды Молдавии. У него 44 мин. 21 сек.

Окончательное распределение мест в командном, так и в личном зачете решили забеги в диапазоне 3,5 Мгц. Опять В. Верхотуров был вне конкуренции, он победил с результатом 60 мин. 39 сек. и завоевал обе оставшиеся золотые медали — одну за первое место в диапазоне 3,5 Мгц, а другую — Большую золотую медаль, за победу в многоборье.



Золотые победители: мастер спорта Н. Валаева и мастер спорта международного класса В. Верхотуров

Этот диапазон принес серебряную медаль мастеру спорта из Литвы Э. Бразаускасу (63 мин. 28 сек.), а бронзовую — мастеру спорта из Ленинграда А. Петрову (68 мин. 06 сек.).

У юниоров вновь отличился С. Калинин, который со временем 79 мин. 52 сек. стал победителем соревнований как на диапазоне 3,5 Мгц, так и в многоборье. Вторую медаль получил Н. Великанов, он проиграл Калинину 2 мин. 05 сек., а на третье место вышел В. Ерохин из Москвы, у которого 85 мин. 43 сек.

Исключительно острой была борьба на диапазоне 3,5 Мгц среди женщин. Фактически им предстояло решить распределение мест между командами. Одной из первых финишировала представительница Украины М. Шамрай. У нее прекрасное время — 47 мин. 29 сек. Второе время 52 мин. 24 сек. показала Н. Валаева из команды Москвы. Это ей обеспечило Большую золотую медаль за победу в многоборье. Третье место в диапазоне заняла А. Зубкова — 56 мин. 52 сек. Этот результат дал ей возможность занять второе место в многоборье и стать обладательницей Большой серебряной медали. Большая бронзовая медаль за многоборье досталась М. Шамрай.

Как и ожидалось, последний день решил окончательное распределение командных мест. Первое место и памятный кубок ЦК ДОСААФ СССР в ознаменование VII съезда ДОСААФ завоевал коллектив «охотников» Российской Федерации, который оказался единственным полностью выполнившим программу соревнований и имеющим в своем активе 60 «пойманных лис». Второе место заняла молодая и дружная команда Украины, члены которой нашли 55 «лис». Третьим призером стала команда Белоруссии. Это большой успех белорусских «лисоловов», выступавших молодым составом.

Приятно отметить и успех команды Азербайджана, впервые поднявшейся на пятое место.

Что же явилось особенностью этого первенства? Среди победителей — не только представители Украины, РСФСР, Москвы и Ленинграда, но и Азербайджана, Казахстана, Молдавии, Литвы, Белоруссии, Узбекистана. Это является наглядным примером того, что «охота на лис» становится действительно популярным видом радиоспорта, и всюду растут подлинные мастера, отлично овладевшие искусством поиска.

Соревнования выявили и недоработки наших тренеров. Очень многие участники соревнований не сумели обнаружить всех «лис». Сплошь и рядом, зная слабую подготовку своих «охотников», тренеры ставили им задачи найти хотя бы 2—3 «лисы», чтобы принести очки команде. Поэтому к выполнению всей программы стремились лишь те члены команд, которые рассчитывали на высокий результат. Видимо Федерации радиоспорта СССР надо тщательно изучить итоги первенства и принять меры к резкому повышению спортивного мастерства наших «охотников».

Н. КАЗАНСКИЙ,
заслуженный тренер СССР

ПЕРВЕНСТВА СССР

РАДИОМНОГОБОРЬЕ-71

* Многоборцы рапортуют VII съезду ДОСААФ
* Три золотые победы команды РСФСР
* Школьник из Курахово А. Рогоза трижды на высшей ступеньке пьедестала

Одиннадцатый раз встретились в этом году на Всесоюзных соревнованиях радисты-многоборцы, чтобы в напряженной спортивной борьбе решить спор о почетном чемпионском титуле, проверить насколько отточено их мастерство и как они владеют своим сложным «оружием».

Каких же рубежей достигли они? На этот вопрос с предельной четкостью ответило XI Первенство СССР 1971 года, которое проходило в Кишиневе. Оно показало бесспорные успехи ведущих мастеров, их отличную техническую и физическую подготовку, определило сильнейших. Всесоюзные соревнования как в зеркале отразили и общий уровень развития этого вида радиоспорта, имеющего важное прикладное значение. Они бескомпромиссно вскрыли и многие недостатки в работе наших федераций, тренеров, радиоклубов.

Кишиневцы тепло встретили спортивные делегации, когда они в четком строю с флагами своих республик прошли по центральным улицам к месту открытия соревнований. Здесь были команды Азербайджана, Белоруссии, Грузии, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдавии, Узбекистана, Украины, РСФСР, Москвы и Ленинграда.

Большинство спортивных коллективов, прибывших в столицу Молдавии, фактически состояли из трех самостоятельных команд — мужчин, юношей и впервые вышедших на старт радиомногоборья женщин. Только Азербайджан выступал без команды женщин и узбекские многоборцы — без юношей.

Однако напрасно гостеприимные организаторы соревнований ждали приезда команд радиомногоборцев из Армении, Киргизии, Таджикистана, Туркмении. Не сумела укомплектовать команду даже Эстонская федерация радиоспорта, в активе которой немало известных радиоспортсменов. Трудно, конечно, найти объяснение этим фактам. Как могли допустить комитеты ДОСААФ, чтобы их республики не были представлены на всесоюзных соревнованиях?! Ведь первенство 1971 года — это своеобразный отчет спортивных досаафовских коллективов Всесоюзному VII съезду Общества.



У флага соревнований чемпион СССР 1971 года почетный мастер спорта Ю. Старостин (слева) и капитан юношеской команды РСФСР кандидат в мастера спорта В. Кабаков.

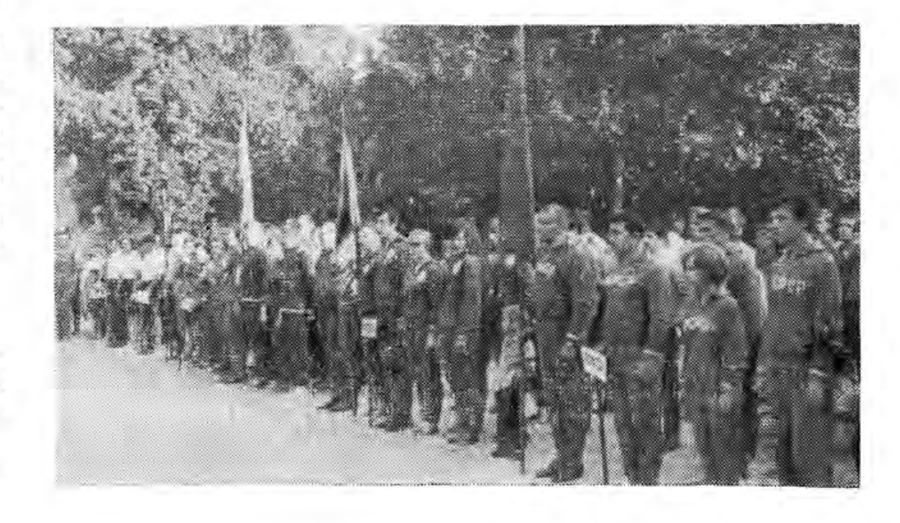
Сильнейшие радисты были представлены в мужских командах на Первенстве страны. Звания чемпионов оспаривало 12 мастеров спорта, 15 — кандидатов в мастера и 9 — перворазрядников.

Во всех упражнениях отлично себя показали представители Российской федерации, Украины, Москвы, Молдавии, Белоруссии. Первое место и чемпионские звания, набрав 1103 очка, завоевали многоборцы РСФСР, спортсмены Украины с 1058 очками вышли на второе место, третье призовое место присуждено москвичам (999 очков).

Как часто бывает, спор за командное первенство решило спортивное ориентирование. До последнего дня соревнований лидировали радисты Украины. Они сумели обойти команду РСФСР, которая потеряла 50 очков, работая в сети. Судейская коллегия не засчитала одну из радиограмм, которую принимал Н. Савкин.

Украинским многоборцам не повезло в последний день борьбы. Член их сборной С. Лазарев не сумел пройти трудную трассу в лесном массиве под Иванчей, где проходило ориентирование, и команда РСФСР, взяв реванш, вышла на первое место.

В личном первенстве вне конкуренции был почетный мастер спорта Ю. Старостин. Он лидировал в передаче радиограмм, передав буквенную радиограмму со скоростью 154,6



Открытие соревнований — в строю участники XI первенства СССР.



Дебютантки радиомногоборья — медалистки (слева направо) Л. Скакуненко, В. Новикова, Л. Умерова (УССР), Т. Чехут, Л. Полещук (РСФСР).

знака в минуту, а цифровую — 108,7 знака. Сильнейшим Старостин оказался и в ориентировании на местности. Трассу с шестью контрольными пунктами и протяженностью около 9 километров он прошел за 74 мин. 48 сек. Всего три очка из 100 потерял спортсмен в приеме десяти радиограмм и лишь одно — при радиообмене в сети. 396 очков — таков общий результат чемпиона страны 1971 года.

Серебряным призером стал способный спортсмен из команды Украины мастер спорта В. Иванов. Без единой ошибки он принял все десять радиограмм, 94 очка из ста получил за передачу, лишь на одно очко отстал он от Старостина при работе в сети и отлично показал себя при ориентировании (у него 4 место, время прохождения трассы 77 мин. 42 сек.).

Третьим многоборцем страны стал с 387 очками также представитель Украины — кандидат в мастера спорта В. Суханович. Его с полным правом можно назвать одним из сильнейших и достойнейших борцов за чемпионский титул. Вот его результаты: 99 очков за прием радиограмм (у Старостина — 97, у Иванова — 100); 89 за передачу (у Старостина 100, у Иванова — 94); 99 — за работу в сети (у Старостина — 99, у Иванова — 98) и 100 — за ориентирование (у Старостина 100, у Иванова — 97).

К сожалению, на Первенстве страны было немало и слабо подготовленных спортсменов. Перворазрядники Е. Зиньков (Грузия), В. Уколов (Узбекистан), К. Шалтянис (Литва) не сумели принять от 4 до 7 радиограмм, для них оказались недоступными скорости свыше 130 знаков в минуту. Латвийская команда целиком не справилась с радиообменом и получила нули. Нулевые оценки за ориентирование получили: москвич кандидат в мастера спорта С. Вавилов, перворазрядник А. Арутюнян (Грузия), кандидат в мастера спорта В. Кузюков (Азербайжан) и другие, всего 12 спортсменов. Это треть участников. Есть над чем задуматься тренерам!

Порадовало в этом году выступление юношеских команд. По единодушному мнению судей они, за небольшим исключением, были хорошо подготовлены и тренированы. Чувствовалось, что радиоклубы ДОСААФ здесь не ограничились поиском «готовых» радистов (как это случилось при формировании мужских и женских команд), а сами заботливо растили спортивную молодежь.

Снова высшую ступень пьедестала заняла команда РСФСР. Члены сборной А. Фомин, В. Морозов и В. Кабаков набрали 1092 очка. Эти юные многоборцы и их воспитатели заслуживают того, чтобы о них сказать особо. Кандидаты в мастера спорта А. Фомин и В. Морозов — воспитанники одного из лучших наших самодеятельных радиоклубов — Ижевского радиоклуба «Волна». Они непременные участники областных, зональных и республиканских соревнований. Наставники молодых многоборцев — Г. Ф. Воронцов и Ю. Д. Харин сумели подготовить отличных спортсменов, которые включены ныне в сборную страны. Третий член сборной России В. Кабаков также воспитанник самодеятельного клуба ДОСААФ, который работает в Обнинске.

Сильную команду юношей привез в Кишинев тренер украинских многоборцев О. Д. Киреев. Они заняли второе командное место, набрав 1031 очко. Особенно отличился на соревнованиях в Кишиневе перворазрядник Александр Рогоза. Он ученик второй средней школы Курахово Донецкой области. Здесь под руководством известного руководителя школьного радиолюбительского коллектива А. Г. Погребняка Александр и начал заниматься радиоспортом. Он изучил телеграфную азбуку, стал работать на коллективной радиостанции школы UK5ICG, а в прошлом году увлекся и многоборьем. 1971 год для А. Рогозы — особенно знаменателен. Он занял первое место в республиканских соревнованиях и завоевал титул чемпиона на Первенстве страны. В Кишиневе в трех упражнениях — в приеме радиограмм, работе в сети и ориентировании, Рогоза набрал по 100 очков, заняв три первые места. Он закончил соревнования с 383 очками!

Второй призер А. Фомин, который также весьма уверенно выступал в первенстве, набрал в четырех упражнениях 375 очков, сумев обыграть чемпиона лишь в передаче радиограмм. Сильным спортсменом показал себя и белорусский многоборец кандидат в мастера спорта Г. Колупанович. Он закончил соревнования с 374 очками.

Женщины в этом году были дебютантками в соревнованиях по радиомногоборью. Несмотря на то, что не всем участницам удалось добиться результатов, которые должны характеризовать высокий уровень всесоюзного первенства, спортсменки уверенно перешагнули барьер этого казалось бы «мужского» вида спорта. Результаты наших призеров — чемпионки по многоборью 1971 года кандидата в мастера спорта В. Келембет (РСФСР) — 359 очков, серебряного призера Л. Умеровой (УССР) — 336 очков, бронзовой медалистки Н. Александровой (Москва) — 329 очков, вполне соизмеримы с «мужскими» результатами. А программа соревнований женщин была не на много проще.

И снова первое командное место заняли спортсмены РСФСР (Л. Полещук, В. Келембет и Т. Чехут). Таким образом, вслед за мужчинами и юношами женщины-многоборцы закрепили успех Российской Федерации. Три командных первых места — таков итог выступления многоборцев России, которых отлично подготовил заслуженный тренер РСФСР Иван Иванович Волков.

На втором месте среди женщин была команда УССР, на третьем — Москвы.

Соревнования показали и безответственное отношение ряда федераций

(Окончание на стр. 11)

РАЗГОВОР С КОРОТКОВОЛНОВИКОМ

Вы садитесь за радиостанцию. Через несколько секунд в эфире — там, где встречаются тысячи радиолюбителей из многих стран мира, появится Ваш позывной. Готовы ли Вы к этому? В полном ли порядке Ваш передатчик? Если не уверены в этом, то лучше отложите выход в эфир до той минуты, когда Вы будете действительно готовы. Ведь позывной, которым Вы работаете, представляет в эфире не только Вас, но и всех U.

Обычно мы знаем друг друга только по позывным, гораздо реже — по именам и уж совсем редко — лично. Встречаясь со своими коллегами в эфире, мы представляем их себе только по операторскому мастерству, по качеству работы их передающей аппаратуры, по тактичному спортивному поведению. Поэтому нарушение принятых норм работы в эфире, неумелое вхождение в радиосвязь, низкое качество работы радиостанции — создают образ в лучшем случае неумелого оператора. Это этическая сторона проблемы. Но существует и не менее важный технический ее аспект. Плохо подготовленные операторы, да еще пользующиеся неотлаженной аппаратурой, просто «засоряют» эфир, в котором неуклонно растет число любительских радиостанций. Вряд ли любительские диапазоны со временем станут шире, и решить проблему «тесноты» в эфире, вопрос о взаимных помехах можно только совершенствуя операторское мастерство, улучшая качество передающей аппаратуры. Это долг каждого радиолюбителя.

Не все из того, о чем пойдет речь ниже, является «писаным» законом, но соблюдение рекомендуемых правил поможет улучшить условия работы на любительских диапазонах.

Прежде всего о самом основном — о том, с чего начинается QSO. Здесь наиболее сложным является определение свободной частоты. До начала передачи необходимо внимательно прослушать эфир в течение 30—60 секунд. Мгновенная тишина вовсе не свидетельствует о том, что частота свободна. Радиостанция, ведущая в этот момент передачу, может находиться в зоне непрохождения радиоволн. А ваш выход в эфир создаст помехи ее корреспонденту. Передачу поэтому необходимо начать с вопроса: «Занята (свободна) ли частота?». Если частота занята, то оператор радиостанции, ведущий в данный момент прием, должен дать быстрый ответ: «Частота занята». Отсутствие такого ответа в течение 10—20 секунд дает вам право на передачу общего вызова. В радиолюбительском коде, к сожалению, нет выражения, которое позволило бы задать такой вопрос и дать ответ на него при работе телеграфом. По видимому, наиболее простым является передача при запросе знака вопроса (два-три раза). Отвечать можно подходящей фразой из кода (например, PSE QSY или YES).

Вызов «CQ DX» необходимо передавать четко и не очень быстро. Не следует давать «CQ DX», если прохождение или состояние аппаратуры не позволяют устанавливать дальние связи. А уж если такой вызов передан, то нужно отвечать лишь дальним станциям. Понятие DX-связи является, конечно, сугубо субъективным, но очевидно, как DX-станции можно рассматривать станции, расположенные на других континентах или на больших расстояниях. Для центральных районов страны DX-ами, например, будут коротковолновики Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии.

При ответе на общий вызов, переданный другим радиолюбителем, следует как можно точнее настроиться на его частоту (если оператор не оговаривает, что ответ он ожидает на других частотах). Разумеется, настройку передатчика проводят с выключенным оконечным каскадом, чтобы не создавать помех другим радиостанциям.

При вызове радиостанции, заканчивающей (именно заканчивающей!) QSO, необходимо внимательно следить за знаками, которые она передает перед переходом на прием. Передача знака KN обозначает, что оператор слушает только своего корреспондента. Поэтому настойчивый вызов радиостанции, а также обращение к ее корреспонденту с просьбой помочь в установлении QSO в данном случае недопустимы.

Следует избегать проведения местных связей внутри одного населенного пункта в DX-диапазонах. В таких случаях лучше переходить на диапазоны, на которых в этот момент нет дальнего прохождения. Не принято проводить QSO внутри одного континента в участках 3500—3510 и 7000—7010 *кгц*. Для диапазона 80 *м* это правило, введенное IARU, является обязательным.

При всех настройках и регулировках передающей аппаратуры необходимо использовать эквивалент антенны, хотя бы такой простейший, как лампа накаливания. Особенно неприятное впечатление при работе в эфире оставляет настройка на частоту корреспондента с включенным PA и регулировка передатчика на этой же частоте.

При работе в эфире как телеграфом, так и телефоном надо быть предельно кратким. Особенно при работе телефоном, так как легкость, с которой происходит обмен информацией, располагает к многословию и разговорам на темы, вовсе не относящиеся к радиолюбительству.

В последнее время в обиходе многих радиолюбителей, особенно, тех, кто работает в диапазоне 10 *м* телефоном, появились такие совершенно лишние выражения как: «. . . предлагаю записать время связи...» или «... записываю вас в аппаратный журнал...» и т. д. В некоторых случаях (например, при работе с DX-экспедицией) недопустима даже передача QTH, имени и, тем более, информации о погоде, аппаратуре, традиционных любезностей и т. д.

Для повышения эффективности работы в эфире желательно использовать VOX при работе телефоном и BK при работе телеграфом. Быстрый переход с приема на передачу позволяет не только оперативно вести QSO, но и контролировать обстановку в эфире. В частности, это избавит вас от вызова радиостанции, которая уже ответила другому корреспонденту, а последнего — от помех, создаваемых вашей станцией.

Сейчас стала все больше распространяться работа с редкими станциями с помощью координатора, в роли которого выступает коротковолновик, имеющий хорошую аппаратуру или находящийся в условиях минимальных помех. Он составляет список радиолюбителей, желающих провести QSO с редкой станцией, определяет их очередность, предоставляет слово и, в случае необходимости, корректирует искажения. При этом нельзя вызывать самостоятельно радиостанцию, работающую с по-

мощью координатора. Назойливый оператор может, конечно, «перекричать» всю группу и даже добиться ответа, но такой ответ обычно означает, что QSL-карточки он никогда не получит.

Начинать QSO при работе с помощью координатора можно тогда, когда уверенно принимаются сигналы как DX-станции,так и координатора. Для этого необходимо точно настроиться (без PA!) на рабочую частоту и, выбрав подходящий момент, когда помехи от вашей передачи будут минимальными, передать для координатора один-два раза свой позывной. Получив подтверждение о включении в список, надо внимательно следить за прохождением очереди, чтобы не пропустить момента, когда вам будет предоставлено слово. Работать необходимо коротко (только RS и имя), но четко, повторив информацию два-три раза. Обмен вежливыми фразами в данном случае обращается в невежливость по отношению к другим радиолюбителям, ожидающим своей очереди.

При работе телеграфом такой способ установления QSO менее распространен, хотя, конечно, всегда можно попросить станцию, заканчивающую QSO, помочь в проведении радиосвязи (PSE QRW).

Зачастую радиосвязи с дальними станциями в диапазонах 80 и 40 *м* проводятся по предварительной договоренности (SKED), когда заранее определяются рабочая частота и время QSO. Если окажется, что в условленное время на этой частоте работают радиостанции, а возможности по изменению условий SKED нет, надо попросить о прекращении (QRX или QSY) их работы. Обычно возражений в таких случаях не бывает, так как эти станции в ответ на проявленное внимание получают право первыми установить QSO с интересным корреспондентом после проведения им SKED.

Взаимные помехи в эфире будут значительно меньше, если качество сигналов, излучаемых радиостанцией, будет выше. Какие же недостатки встречаются наиболее часто? При работе CW обычно возникают так называемые «щелчки» вследствие «жесткого» ключевания или плохих динамических характеристик силовой части оконечного каскада. Распространенными недостатками являются нестабильность частоты излучаемого сигнала, плохой тон (особенно с QRI) и паразитная частотная манипуляция (C). При работе телефоном (SSB) помехи на частотах, отличных от рабочей вызываются, как правило, паразитным самовозбуждением усилительных каскадов, значительной их нелинейностью и паразитной частотной модуляцией.

Контроль качества излучаемого сигнала — обязанность каждого радиолюбителя, и долг каждого из них — объективной оценкой работы коллеги по эфиру помочь ему в устранении недостатков. К сожалению, в последнее время нередки случаи, когда радиолюбители завышают оценки качества сигнала (при работе телефоном их зачастую вообще не передают). Всем же следует помнить, что этим мы сами рубим сук, на котором сидим, ибо рост числа станций, работающих с плохим качеством, ведет лишь к увеличению взаимных помех.

Т. ТОМСОН (UR2AO),
канд. техн. наук,
мастер спорта СССР

РАДИОМНОГОБОРЬЕ-71

(Окончание. Начало на стр. 8)

и комитетов ДОСААФ к формированию женских сборных. С горечью говорили об отсутствии тренировок узбекские спортсменки, полные желания заниматься этим видом спорта. Они все трое: сестры Т. и М. Денисовы и Л. Фоломеева, с Ташкентского текстильного комбината, где при первичной организации ДОСААФ работает самодеятельный радиоклуб, но без должной подготовки они не справились с программой Первенства. Совершенно слабых спортсменок прислали на Всесоюзные соревнования и Ленинградская федерация радиоспорта. Большинство упражнений они не выполнили и получили нули, заняв все последние места.

Анализируя эти и другие факты, невольно приходится делать вывод, что радиомногоборье, которое помогает нам готовить отличных радистов для армии и народного хозяйства, все еще ходит в пасынках в Таджикистане и Туркменистане, Узбекистане и Ленинграде, Киргизии и Эстонии.

Хотелось бы, чтобы Федерации радиоспорта и комитеты ДОСААФ, изучая итоги выступлений или причины неучастия своих команд в Первенстве страны 1971 года, сделали серьезные выводы.

А. ГРИФ

Кишинев — Москва



Место	Позывной	Количество стран по списку Р-150-С	Количество зон WAZ	Дипломы	Количество очков
1	UA3-170-1	227/268	40/40	71	984
2	UA4-133-21	175/252	39/40	82	884
3	UA6-150-78	206/298	40/40	18	866
4	UA3-127-1	158/200	40/40	44	824
5	UP2-038-83	189/269	39/40	8	801
6	UA6-101-60	185/284	40/40	26	797
7	UB5-077-2	162/242	38/40	3	688
8	UA2-125-36	172/241	40/40	5	685
9	UB5-059-65	123/230	36/40	15	618
10	UA0-103-16	105/205	35/40	12	549

Начиная с этого номера журнала, определение результатов для таблицы будет производиться не по наибольшему количеству подтвержденных стран списка Р-150-С, а по наибольшему количеству очков, набранных по следующим показателям:

1. Услышанная страна — 1 очко;
2. Подтвержденная страна — 2 очка;
3. Услышанная зона — 1 очко;
4. Подтвержденная зона — 2 очка;
5. Полученный диплом — 2 очка.

Комиссия SWL ФРС СССР ждет информацию о ваших достижениях.

Диплом «Грузия-50»

● В ознаменование 50-летия установления Советской власти и основания Коммунистической партии в Грузии федерация радиоспорта Грузинской ССР учредила диплом «Грузия-50». Для его получения необходимо установить 25 радиосвязей с радиолюбителями Грузии (для радиостанций 6-го и 0-го районов — 10 радиосвязей) в период с 25 февраля 1971 года по 25 февраля 1972 года. Засчитываются QSO, проведенные на любом любительском диапазоне любым видом излучения (в том числе и смешанные QSO). Повторные связи разрешаются только на разных диапазонах. Операторам передающих радиостанций засчитываются также QSL-карточки, полученные от наблюдателей.

Заявка, заверенная в местном радиоклубе, вместе с квитанцией об оплате стоимости диплома и QSL-карточками для грузинских радиолюбителей высылается в республиканский радиоклуб ДОСААФ Грузинской ССР (дипломной комиссии) по адресу: г. Тбилиси, 380062, пр. И. Чавчавадзе, 53. Оплата стоимости диплома производится путем почтового перевода на сумму 50 коп. на расчетный счет республиканского комитета ДОСААФ Грузинской ССР № 70074 в горуправлении Госконторы Госбанка, г. Тбилиси. Оплатить стоимость диплома можно и почтовыми марками на ту же сумму (достоинством не более 4 коп. каждая), которые прилагаются к заявке вместо квитанции о почтовом переводе. Наблюдатели могут получить этот диплом на аналогичных условиях.

УКВ. Где? Что? Когда?

144 МГЦ

«АВРОРА»

Многие ультракоротковолновики СССР и сейчас помнят замечательное прохождение в июле прошлого года, позволившее им во всесоюзном «Полевом дне» установить большое количество дальних связей. В этом же году во время «Полевого дня», к сожалению, «аврора» не появилась. Местами, правда, было хорошее тропосферное прохождение. Единственная заслуживающая внимания «аврора» в июле началась вечером 21, когда в 19.00 *мск* ультракоротковолновики первого и второго радиолюбительских районов могли слышать CQ SM5DWF с RST 58A. Его вызывали многие, но связь установил только UR2CO (г. Пярну). Несколько позже последний связался с одним из самых северных ультракоротковолновиков в Европе — SM2DXH.

ТРОПОСФЕРНОЕ ПРОХОЖДЕНИЕ

Более радостным было положение в отношение «тропо» — связей. Был ли июль этого года действительно богат прохождениями, или наши ультракоротковолновики более прилежно следили за распространением на УКВ — во всяком случае сообщения о дальних тропосферных связях пришли со всех сторон.

2 июля UR2DZ связался с SL1BO и SM5AII и хорошо слышал шведский радиомаяк SK4MPI (145.960 *кгц*). 10—11 июля, во время «Полевого дня», хорошее прохождение отмечено на большей части европейской территории СССР. Своей кульминации оно достигло в ночь на 12 июля. В Прибалтийских республиках и Псковской области в полночь были слышны CQ SM5LE с RST 599, ему сразу ответили UA1LM, UR2CO и UR2BU. Помимо того, в это время удачно работали в эфире RA1AGQ, RA1AKW, UK1AAO, UA1CQ и RA1FBU. На следующую ночь повезло UR2GT (г. Вильянди). Он работал с SP2DX, UP2ON, SM5AII, UA1LM и некоторыми финскими станциями.

Богатые возможности для проведения тропосферных связей появились ночью 28 июля. Около полуночи в Тарту можно было слышать сильные сигналы на частоте 144.059 *кгц*. Это давала CQ польская станция SP1CNV/2, сила ее сигналов RST достигала 589! UR2BU и SP1CNV/2 без труда установили связь, причем оба сожалели, что несмотря на хорошее прохождение в диапазоне 144 *Мгц* работали лишь отдельные радиолюбители.

Заканчивая заметки о тропосферном прохождении, хочу напомнить, что ко времени выхода этого номера журнала сезон осенних тропосферных связей будет в самом разгаре. Следовательно, нужно внимательно следить за УКВ диапазонами!

МЕТЕОРНАЯ СВЯЗЬ

В июле было четыре небольших метеорных дождя, но сообщений о том, что за это время была проведена какая-либо интересная связь не поступило. Зато связи с отражением от следов спорадических метеоров продолжают осуществлять G3CCH и TF3EA. В июне и июле они провели свои 19 и 20 MS—QSO в диапазоне 144 *Мгц*. Эксперименты проводятся по четвергам с 21.00 по 23.00 GMT. В конце июля они начали серию экспериментов в диапазоне 432 *Мгц*! Есть уже и первые успехи: во время сеанса связи в начале августа TF3EA слышал отдельные сигналы станции своего партнера.

В ноябре должны быть следующие метеорные дожди:
Тавриды: с 1 по 7 ноября N — S 21.00—23.00 *мск*; 03.00—05.00 *мск*; NW — SE 01.30—03.00 *мск*; E — W 00.30—01.30 *мск*; SW — NE 23.00—00.30 *мск*; Леониды: 14—18 ноября N — S 03.00—05.00 *мск*; 08.00—10.00 *мск*; Андромедиды: 22—30 ноября NW — SE 16.00—20.00 *мск*; SW — NE 23.00—03.00 *мск*.

Забегая вперед, можно сказать, что одни из лучших метеорных дождей года — Гемениды — будет 10—14 декабря, ежедневно с 19.00 вечера до 9.00 утра.

СПОРАДИЧЕСКИЙ СЛОЙ «Е»

10 июля в Европе было очередное, но весьма непродолжительное E_C — прохождение. DK1KO видел на экране своего телевизора в 14.00—17.00 GMT шведскую и норвежскую телепрограммы. Однако в любительском диапазоне 144 *Мгц* ему удалось лишь услышать очень сильные (RST 599) сигналы SM5BCE и SM1CXE (RST 569). Редкая связь удалась DK1KO 6 июля с I3ULK, причем мощность передатчика итальянца была 5 *вт*!

ЗЕМЛЯ — ЛУНА — ЗЕМЛЯ

В Европе появился новый энтузиаст связей через Луну — PA0JMV. Он уже слышал отраженные от ее поверхности сигналы DK1KO, F9FT, SM7BAE, K6MYC и DL3YBA. Связи с несколькими корреспондентами успешно продолжает SM7BAE. Его антенна состоит из 16 10-элементных «волновых каналов» (всего 160 элементов!). SM7BAE сообщает, что он тщательно настроил каждую 10-элементную антенну отдельно, используя гамма-согласование. F8DO также достаточно потрудился над своею «лунною» антенной. Она состоит из 144 элементов.

432 МГЦ

Всесоюзный «Полевой день» этого года внес заметное оживление в диапазон 432 *Мгц*. Замечательным достижением была связь UR2HD (о. Сарема) с SP2RO. Это — первая связь между U и SP. Она выдвинула UR2HD на ведущее место в таблице MDX на диапазоне 432 *Мгц* (QRB 482 *км*).

Из других интересных связей «Полевого дня» можно отметить QSO UR2AR и UA1DZ, QRB 360 *км*. Лучший результат UR2LH — 354 *км*, UR2EQ — 282 *км*, UR2LV — 270 *км*, UR2QY — 270 *км*, UR2MS — 260 *км*, UR2CB и UR2QB — 255 *км*

ХРОНИКА

● Одним из активнейших ультракоротковолновиков СССР, готовых каждую минуту к «старту» на всех УКВ диапазонах, является Никита Палиенко (RB5WAA ex UB5ATQ) из г. Львова. Его рабочие частоты 144. 022, 432. 060 и 1296. 180 *Мгц*. Радиоспортом он занимается уже более 10 лет. Если посмотреть таблицы достижений ультракоротковолновиков СССР, то выяснится, что RB5WAA лучший оператор индивидуальной станции на Украине. В диапазоне 144 *Мгц* он работал с 10 странами, ODX — 1190 *км*, MDX — 420 *км* и WPX — 34. В диапазоне 432 *Мгц* он кроме QSO с радиолюбителями из своей республики провел еще связи с чешскими станциями, причем наиболее удаленный корреспондент располагался на расстоянии более 200 *км*. RB5WAA занимался как «тропо», так и MS-связями. Ближайшая его цель — установить метеорные связи со станциями Эстонии и Латвии.

● Работали ли Вы с чехословацкими радиолюбителями в УКВ диапазоне? Если нет, то для этого имеются все возможности! Как сообщил нам Ондрей Оравец OK3CDI, в Словакии на 2-метровом диапазоне работает примерно 70 станций, большая часть из них находится в г. Кошице. Мощность станций от 25 до 70 *вт*. Многие OK3 употребляют в конвертерах советские радиолампы 6С3П и 6С4П. Антенны от 5 элементов до 2×15 элементов типа «волновой канал». Наиболее активны OK3 в понедельник и пятницу, начиная с 21.00 *мск*, а при хороших условиях прохождения — уже и в 19.00 *мск*. Многие DX-«охотники» забираются с радиостанциями на близлежащие горы. Например, OK3CAD/P и OK3CDB/P работают на высоте 980 *м* (QRA-локатор II19a), OK3IIO/P — 2045 *м* (QRA J109g), OK3CAF/P и OK3CDI/P — 263 *м* (QRA KJ62g).

Наконец, несколько слов и о самом OK3CDI. В диапазоне 144 *Мгц* OK3CDI работал уже с 17 странами и особенно заслуживает внимание его MDX — 1618 *км*. Эта тропосферная связь проведена с G3IMV (Англия). Метеорные связи проведены им с F8DO, OH2BEW и OK1BMW. QRB последней связи около 600 *км*. OK3CDI очень заинтересован в партнере по MS-связям из Советского Союза.

● UQ2GBV из г. Даугавпилса Латвийской ССР сообщил о первых УКВ соревнованиях в своем городе, проводившихся 20 и 21 апреля этого года в диапазонах 144 и 432 *Мгц*. По сумме двух туров на первое место вышел даугавпилсский спортсмен RQ2GBC — 1879 очков, следовали за ним UQ2GF и RQ2GBM. Много потрудился для подготовки и проведения первых в городе УКВ соревнований председатель УКВ секции радиоклуба Валентин Гришко (RQ2GBK). Соревнования, которые хотят сделать традиционными, были очень полезны, помогли заметно поднять активность и мастерство ультракоротковолновиков города.

● Эстонские радиолюбители с 30 июля по 1 августа провели сборы в летнем лагере у озера Эиту. В них приняли участие 86 спортсменов. В лагерь они приехали вместе с семьями. После торжественного открытия лагеря начались всевозможные соревнования. С небольшим преимуществом победила команда г. Таллина. В лагере были установлены коротковолновая станция и 2-метровый трансивер UR2QB, который привлек всеобщее внимание. Свою УКВ аппаратуру демонстрировали также UR2EH, RR2TAP и другие. Ультракоротковолновики имели возможность обсудить технические и организационные проблемы, а также повеселиться.

● Приводим некоторые сокращения и знаки Q-кода, используемые ультракоротковолновиками.

QDX — расстояние в *км* до наиболее отдаленного корреспондента, связь с которым проведена из дома.

MDX — расстояние в *км* до наиболее отдаленного корреспондента, связь с которым проведена во время экспедиции.

WPX — число различных префиксов, с которыми проведены QSO на данном диапазоне (например, UR2, RR2, UA6, UW6, UK6, UO5, RO5 и т. д.).

EME — (от английского «Earth — Moon — Earth») радиосвязь с помощью отраженной от Луны радиоволны.

RSA — используется при проведении связей с помощью «авроры» вместо обычного RST.

QRA-локатор — система, при помощи которой можно весьма точно обозначить местоположение любой географической точки. Более подробно о QRA-локаторе читайте в «Радио», 1971, № 10.

QSB — сила ваших сигналов меняется.

QSC — ваши сигналы под влиянием федингов временами совершенно пропадают.

QRB — расстояние между двумя работающими радиостанциями в *км*.

QLM — дается в конце общего вызова (CQ) и означает: начинаю слушать (искать станцию корреспондента) с нижних частот диапазона до его середины.

QML — то же, с середины до низкочастотного края диапазона.

QMH — то же, с середины до высокочастотного края диапазона.

QHM — то же, с высокочастотного края до середины диапазона.

QLH — то же, по всему диапазону, начиная с низших частот.

QHL — то же, по всему диапазону, начиная с высших частот.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

РАДИО В НЕНЕЦКОМ КОЛХОЗЕ



Великая Октябрьская социалистическая революция открыла перед всеми народами нашей страны неограниченные просторы для всестороннего развития. Бывшие отсталые окраины России за годы Советской власти неузнаваемо преобразились.

Ненецкий национальный округ. Крайний Север нашей страны. Это — край охотников, оленеводов и рыбаков — мастеров своего дела, людей мужественных и смелых. Здесь пасутся многотысячные стада оленей, водится ценнейший пушной зверь, реки богаты рыбой.

Раньше население вело кочевой образ жизни, за стадами оленей кочевали целыми семьями. Теперь в тундре созданы населенные пункты с благоустроенными домами, школами, клубами, почтовой и радиосвязью. Здесь живут семьи оленеводов и охотников, а со стадами в тундру уходят лишь пастухи-оленеводы.

Наш фотокорреспондент Г. Никитин побывал в одном из таких новых населенных пунктов — Хонгурей, расположенном на берегу Печоры. Он застроен добротными деревянными домами. Есть свой клуб, школа-восьмилетка, почта, детский сад и ясли, радиоузел. Это усадьба колхоза «Нарьяна-Ты», что в переводе на русский язык означает «Красный олень».

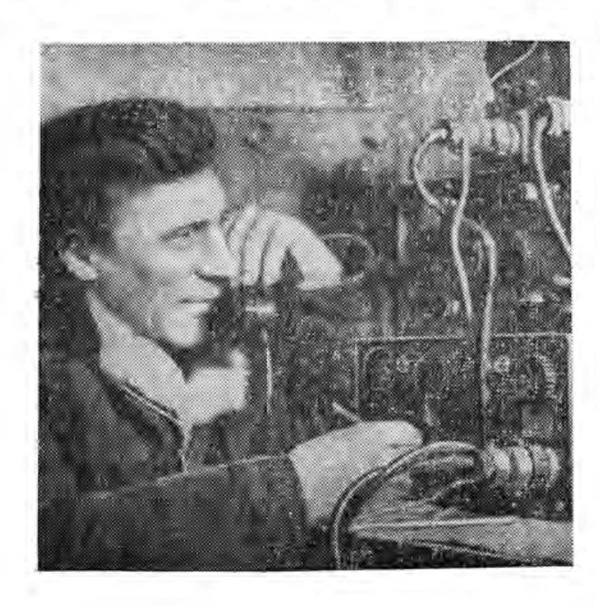
Колхоз этот многоотраслевой, занимается разведением пушного зверя, рыболовством и оленеводством. Его стада пасутся в Малоземельской тундре за многие десятки километров от усадьбы. Пастухи доставляются на смену на вертолетах, живут в специальных домиках на лыжах, где установлены радиостанции, с помощью которых поддерживается постоянная связь с правлением колхоза.

На помещенном здесь снимке (слева внизу) — радист колхоза «Нарьяна-Ты» Ефим Семяшкин передает на пастбища метеорологическую сводку погоды. Ожидается снежный буран, и пастухи своевременно предупреждаются об этом.

На пастбищах и в правлении колхоза работает шесть радиостанций. Чтобы умело обслуживать их, нужны специалисты. Их готовят в радиокружках.

На нижнем снимке справа фотокорреспондент запечатлел занятия в радиокружке школы-интерната имени А. П. Пыренко города Нарьян-Мара. Руководитель кружка Борис Мамаев (справа) объясняет старшеклассникам В. Батманову, И. Талееву, Т. Ледковой и П. Марюеву правила вхождения в связь.

Окончив школу, молодые люди разъедутся по своим колхозам. Одни из них будут работать на колхозных радиостанциях, другим знания по радиотехнике, приобретенные в школьном радиокружке, пригодятся на службе в Советской Армии и Военно-Морском Флоте.





СОРЕВНОВАНИЯ



17-е Всесоюзные лично-командные радиотелефонные соревнования женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и на приз журнала «Радио» будут проходить с 6 до 18 *мск* 12 декабря 1971 года в телефонных участках любительских диапазонов: 7.040—7.100 *кгц*, 14.110—14.350 *кгц*, 21.150—21.450 *кгц*, 28.200—29.700 *кгц*. Соревнования проводятся AM и SSB. К участию в них допускаются команды коллективных радиостанций (состав команды — три женщины, имеющие индивидуальные или наблюдательские позывные), женщины — владельцы индивидуальных радиостанций и наблюдатели, имеющие позывные. Вне конкурса в соревнованиях могут принимать участие операторы — мужчины. Зачетное время для команд коллективных радиостанций — 12 *ч*, операторов индивидуальных радиостанций — 8 *ч*, наблюдателей — 6 *ч*.

При проведении радиосвязей спортсменки обмениваются контрольными номерами, состоящими из условного номера области и номера связи. В зачет принимаются радиосвязи, проведенные на расстояние не менее 100 *км* с расхождением по времени не более 5 *мин*. Повторные радиосвязи разрешаются через 2 *ч* независимо от диапазонов, на которых проведены предыдущие QSO. За радиосвязь внутри зоны начисляются 2 очка, за QSO между первой и второй, между второй и третьей зонами — 3 очка, за QSO между первой и третьей зонами — 5 очков. К первой зоне относятся 1—6 радиолюбительские районы СССР, области с условными номерами 084, 090, 134, 140, 141, 154, 165 и 167 9-го района и области с условными номерами 017, 020 и 022 7-го района. Во вторую зону входят все остальные области 7-го и 9-го районов, а также 8-ой район, области с условными номерами 103, 104, 105, 106, 124, 159 и 174 0-го района. К третьей зоне относятся все остальные области 0-го района. За каждую новую область (край, республику) начисляются дополнительно 10 очков, за каждого нового корреспондента — 5 очков. При равном количестве очков лучшее место будет присуждаться спортсменке, которая установит радиосвязи с наибольшим числом областей СССР. Наблюдатели получают одно очко за одностороннее наблюдение (принят один позывной и один контрольный номер) и три очка за двустороннее наблюдение (приняты оба позывных и оба контрольных номера).

Отчеты, которые выполняются по форме, принятой для всесоюзных соревнований, должны быть высланы в ЦРК СССР не позже чем через 15 дней после проведения соревнований.

В прошлом году победителями этих соревнований стали Светлана Спокойнова (UW1DS, Ленинград), Наталья Клемантович (UA9AYL, Челябинск), Лора Велигорова (UW3GK, Московская область), Людмила Онуфриенко (UA3-118-85, Брянск), Вера Матвейчук (UB5IC, Донецк) и Мария Еременко (UB5-073-441, Донецк), занявшие соответственно первые, вторые и третьи места среди операторов индивидуальных радиостанций и наблюдателей, и команда коллективной радиостанции UK6LEZ (Таганрог) в составе Галины Иваненко, Татьяны Слесаревой и Ольги Дорожинской. Переходящий кубок имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и приз журнала «Радио» завоевал Свердловский областной радиоклуб ДОСААФ, занявший первое место среди радиоклубов страны.

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

...de UK2FAS (г. Черняховск Калининградской обл.). Станция принадлежит средней школе № 1 и существует 4 года. За это время операторами ее проведено около 2 тысяч CW QSO в диапазонах 3,5, 7, 14 и 28 *Мгц*. В течение года велась опытная работа на передатчике мощностью 1 *вт* с лампой 4П1Л на выходе в диапазоне 28 *Мгц*. Проведено более 100 QSO, выполнены условия диплома Р-10-Р. Антенна радиостанции — типа G5RV.

В г. Черняховске активны еще две коллективные станции: UK2FAL средней школы № 4 и UK2FAP городского дома пионеров и школьников.

Часто можно встретить в эфире UA2BI, DC, FAB.

...de UK9ABA. Радиостанция существует при самодеятельном радиоклубе ДОСААФ и расположена вблизи г. Миасс Челябинской области, в горах Урала на спортивной базе. Отсюда радиолюбители обычно работают в соревнованиях, причем часто добиваются неплохих результатов. Радиостанция хорошо оснащена антеннами типа «волновой канал»: на 28 *Мгц* — 6 элементов, 21 *Мгц* — 6 элементов, 14 *Мгц* — 3 элемента и 7 *Мгц* — 2 элемента.

В диапазоне 3,5 *Мгц* используется неподвижный «двойной квадрат», направленный на Европу.

...de UK6XAC (г. Нальчик, средняя школа № 6). Радиостанция работает с 1965 года (до 1970 г. — позывным UA6KXC) CW и AM на 3,5, 7, 14 и 29 *Мгц*. Проведено более 6 тысяч QSO, получено 7 дипломов.

В городе активными радиолюбителями являются UA6XK (AM, 28 *Мгц*) и UA6XQ (все диапазоны, CW и SSB).

...de UK5IBM (г. Донецк). На радиостанции, принадлежащей радиоклубу ДОСААФ Куйбышевского района города, используется трансивер на базе приемника «Крот». Выходной каскад — на лампе ГК-71, антенна — «двойной квадрат».

...de UO5BZ (г. Кишинев). В Молдавии наиболее активны UO5AP (все диапазоны, CW), UO5PK (все диапазоны, CW и SSB) и UO5BZ (преимущественно 14 *Мгц*, SSB). Чаще всего их можно услышать по вечерам, а UO5BZ — и утром.

РАДИОСТАНЦИЯ UK3R РАБОТАЕТ В ТЕЧЕНИЕ ПЕРВОЙ ПОЛНОЙ НЕДЕЛИ КАЖДОГО МЕСЯЦА ПО СЛЕДУЮЩЕМУ РАСПИСАНИЮ:

День недели	Время, *мск*	Частота, *Мгц*
Понедельник	13—15	28,700
Вторник	13—15	21,250
Среда	18—20	3,620
Четверг	13—15	14,180
Пятница	15—17	7,045

...de UL7YP (г. Караганда). На радиостанции с февраля 1967 г. работают супруги Ероховы: Клавдия (UL7YP) и Евгений (UL7YR). Используется трансивер «ДЛ-66» и усилитель мощности на двух лампах Г-811. Антенна — экспоненциальная. UL7YP и YR можно услышать CW или SSB в основном на 14 и 21 *Мгц*.

...de UA6YAB. В Адыгейской АО (обл. 102) 30 радиолюбительских станций. UK6YAA, UA6YAA, YI, YM применяют однополосную модуляцию. О. Алексанин (UA6YI) использует трансивер собственной конструкции. Он и UA6YAA чаще всего работают на 3,5 *Мгц*. Адыгейские радиолюбители, участвуя несколько лет подряд в УКВ соревнованиях «Полевой день», пытались установить дальние связи, но ничего не получалось. В этом году операторы UK6YAA поднялись с радиостанцией в горы, на плато Лагонаки (1500 *м*). В результате впервые была установлена связь на 144 *Мгц* с краснодарской радиостанцией RA6AAB (RS59). QRB — 130 *км*. Помимо того, удалось услышать позывные из пятого района — Донецка, Запорожья и даже Львова. Но на многократные вызовы ответа не получили. В «Полевой день» 1972 года собираются подняться на вершину Фишт (2867 *м*).

...de UA3LAM. Из Смоленска работают на SSB UA3LAH, LAM, LAW, UK3LAF.

В «Полевом дне» 1971 года участвовали четыре станции: UA3LAB, LAM, LAZ, UK3LAF. Все они провели много дальних связей на 144 *Мгц*. Их корреспондентами были радиолюбители из 2 района и москвичи.

...de UC2WAE. В г. Полоцке увеличивается количество станций, работающих на SSB. Сейчас их три — UC2WAE, WR, WQ, а в ближайшее время закончат изготовление трансиверов по схеме UW3DI еще трое — UC2WAC, XB и RC2WAE.

...de UC2WY. От Полоцка не отстает и г. Орша. Здесь тоже SSB в почете, и позывные UC2WF и UC2WY часто звучат на КВ диапазонах.

...de UA4CAE. В Саратовской области, в г. Красный Кут открылась новая коллективная радиостанция — UK4CAR. Она принадлежит училищу Гражданского Воздушного Флота.

...de UY5SZ. Днепропетровск представлен в эфире на SSB десятью станциями. Наиболее активные из них: UB5EO, EM, UT5FM, UY5SK, RH, SZ.

...de UA3EZ. Большим уважением и авторитетом пользуется в г. Орле методист радиоклуба А. Федорова. Большинство коротковолновиков города — ее воспитанники. А. Федорова нередко сама работает на радиостанции UK3EAA.

Кроме того, в Орле в числе немногих коротковолновиков, работающих на SSB, есть одна YL. Ее позывной UA3EYL. На различных диапазонах можно услышать UV3ES и UK3EAB.

...de UK3AAC. Во время «Полевого дня» этого года операторами UK3AAC были С. Жутяев (UW3FL), В. Прокофьев (RA3ACE) и О. Шубравый (RA3ADB). Экспедиции помогали В. Романов (UW3FI) и О. Неручев (UA3HK).

Радиостанция была расположена на высоте 322 *м* на Валдайской возвышенности северо-западнее г. Торжка. Антенны использовались типа «волновой канал»: 15 элементов на 144 *Мгц* и 8×10 элементов на 430 *Мгц*. Для 2-метрового диапазона С. Жутяевым был изготовлен конвертер с коэффициентом шума 1,5.

Легко удалось установить дальние связи с UW3PG, UA3YAB, UA3LAM, UK3R, UR2QB, UK2GAX, UA1WW, UA1DZ, UK1AAO и другими.



НЕ ЗАБЫЛИ ЛИ ВЫ ТЕЛЕГРАФНУЮ АЗБУКУ?

Возможно, этот вопрос звучит довольно странно. Однако задать его есть основание.

Попробуйте в обычный день, когда не проводится никаких соревнований, включить приемник и прослушать телеграфные участки любительских КВ диапазонов.

Окажется, что там работают в основном начинающие операторы коллективных станций и владельцы индивидуальных радиостанций третьей и второй категорий. Стоит только любителю получить разрешение на радиостанцию первой категории, как он зачастую забывает «дорогу» в телеграфные участки диапазона радиоволн и проводит связи только на SSB. Некоторые даже откровенно гордятся этим, заявляя: «Последнюю связь телеграфом я провел лет пять тому назад!».

Получается парадокс: начинающий коротковолновик тратит время и энергию на изучение телеграфной азбуки, а приобретя опыт и спортивную квалификацию, стремится скорее забыть ее!

Отчасти такое явное предпочтение SSB отдается потому, что там можно встретить больше редких DX. Это, кстати, объясняется тем, что многие зарубежные коротковолновики попросту не владеют телеграфной азбукой. Существенно и то, что имеется большое количество любителей приятно побеседовать в эфире на разные отвлеченные темы. Причем нередко эти разговоры происходят на грани нарушения требований инструкции «О порядке регистрации и эксплуатации любительских приемо-передающих радиостанций». Телеграфом такие радиолюбители работают редко, так как «выстукивать» открытый текст — долго, да и, многие считают, как-то несолидно — «А вдруг еще подумают, что у меня не первая категория!».

Кроме того, среди радиолюбителей бытует мнение, что найти новое и интересное можно только в малоисследованных областях радиолюбительства. Например в статье «Все ли сделано на коротких волнах?», опубликованной несколько лет назад в журнале «Радио», автор — известный коротковолновик С. Бунимович (UB5UN) рассказал о возможных путях дальнейшего развития коротковолнового радиолюбительства, о творческом подходе к решению различных вопросов радиосвязи на КВ. В статье шла речь об исследованиях состояния ионосферы, буквопечатающем приеме, передаче телевизионных изображений с медленной разверткой, широкополосной связи. Нашлось у автора несколько слов и о радиосвязи на SSB. И только о работе телеграфом не было сказано ничего, как будто такого вида связи и не существует вовсе.

Конечно, на SSB можно довольно легко «заработать» новую страну за счет очередной DX-экспедиции или провести в течение часа 50—60 QSO. И все-таки, телеграфный ключ еще рано сдавать в архив. Я знаю, что есть много радиолюбителей, которым больше по душе лаконичный и четкий язык телеграфных кодов, чем пространные рассуждения корреспондентов, работающих на SSB.

Недавно мне довелось познакомиться с коллективом операторов радиостанции Львовского политехнического института (UK5WAZ), с увлечением работающих телеграфом. Причем наиболее интересные связи они проводят в диапазоне 80 *м*. Знаю я еще один студенческий коллектив — операторов радиостанции UK2ABC Минского радиотехнического института. Знакомство с ними еще раз убедило меня в том, что можно найти нечто новое и интересное в проведении радиосвязей телеграфом. Среди многих идей у операторов UK2ABC есть такая: использовать в качестве диспетчера при работе в телеграфных соревнованиях... электронную вычислительную машину! Причем, это можно осуществить сравнительно просто, поскольку сделать преобразователь троичного кода телеграфного сигнала (точка, тире, пауза) в «понятный» машине двоичный код не так уж трудно. И вот, представьте себе такую картину. Во время соревнований оператор услышал вызов станции. Чтобы определить, можно ли проводить с ней QSO, ему не надо рыться в записях. Достаточно ее позывной ввести в оперативную память машины. Если это новый корреспондент или с момента предыдущей связи прошло достаточное для проведения повторной связи время, машина сообщит: «Можно работать».

Такова простейшая задача, которую можно решить с помощью ЭВМ. Операторы UK2ABC считают, что даже в этом случае оперативность повышается примерно на 30 процентов. Следующей ступенью является автоматизация подсчета очков и, если в соревнованиях предусмотрено зачетное время, определение оптимального промежутка его. Наконец, в тех случаях, когда итоговый результат определяется произведением числа очков на множители, машина может по ходу соревнований подсказывать операторам позывные, которые следует отыскивать в эфире в первую очередь и определять, кто из двух одновременно вызывающих корреспондентов более «ценен».

Таким образом работа в телеграфном режиме в сочетании со средствами автоматики и вычислительной техники открывает перед коротковолновиками совершенно новые возможности.

Ко всему сказанному следует еще прибавить, что телеграфная связь имеет большое военно-прикладное значение и в настоящее время широко применяется в Армии. Более того, по мнению многих специалистов этот вид связи вообще не будет вытеснен другими, так как имеет свои преимущества.

Следует заметить, что телеграф пока остается самым эффективным видом любительской связи при слабой слышимости сигнала и наличии помех. Не раз мне приходилось убеждаться, что в этих условиях телеграфные сигналы проходят лучше, чем SSB.

А DX-связи на УКВ? Ведь только в отдельных, сравнительно редких случаях, например при тропосферном прохождении или отражении радиоволн от ионосферного слоя E_c, они могут осуществляться телефоном. Зато сколько возможностей есть для телеграфных связей с помощью «авроры», отражения от следов метеоров, EME QSO!

Среди преимуществ телеграфа следует упомянуть и минимальную, по сравнению с любым другим видом связи, ширину полосы передатчика — а ведь это немаловажно при существующей «перенаселенности» любительского эфира.

Мне кажется, что в свое время, стремясь развить новый вид любительской связи — SSB, мы совершенно незаслуженно предали забвению телеграф. Эту ошибку пора исправить.

И. КАЗАНСКИЙ, (UA3FT)

Выпрямительными называют диоды, основное назначение которых — преобразование переменного тока электросети в ток постоянный, используемый для питания аппаратуры. В современных выпрямителях применяют преимущественно кремниевые диоды, способные работать при температуре внутри аппаратуры до 85...100° С (некоторые типы диодов — до 125° С). Для германиевых диодов температура не должна превышать 50...60° С.

Выпрямительный блок представляет собой несколько групп выпрямительных диодов, электрически соединенных между собой (обычно последовательно) и заключенных в общий корпус из пластмассы.

КОНСТРУКЦИИ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ ДИОДОВ

Кремниевый сплавной диод малой мощности — диод со средним значением выпрямленного тока не более 0,3 *а*. В середину пластинки кремния (Si) проводимостью *n*-типа (рис. 1) вплавлен цилиндрический столбик из алюминия (Al). Некоторое количество атомов алюминия диффундирует (проникает) в пластинку, вследствие чего проводимость части объема пластинки вблизи столбика становится дырочной (*p*-типа). Между нею и остальным объемом пластинки образуется *p-n* переход с хорошей проводимостью от алюминия к кремнию. Так, в частности, устроены диоды Д206...Д211, Д226А... ...Д, Д237А...В (рис. 3). Аналогичную конструкцию имеет германиевый выпрямительный сплавной диод малой мощности, только в германиевую пластинку вплавлен индий.

На рис. 5 показаны вольтамперные характеристики диодов малой мощности.

Кремниевый сплавной диод средней мощности — диод со средним значением выпрямленного тока от 0,3 до 10 *а*. Между пластинками кремния *n*-типа и *p*-типа прокладывают алюминиевую фольгу и нагревают. При этом алюминий сплавляется с кремнием и внутри получившейся монолитной пластинки образуется *p-n* переход (рис. 2). Такую конструкцию имеют выпрямительные диоды КД202А...С (рис. 4) и Д242...Д248Б.

На *p-n* переходе диода средней мощности рассеивается большое количество тепла, и если не принять должных мер, то переход перегреется, и диод выйдет из строя.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ ДИОДОВ

Максимально допустимый средний выпрямленный ток $I_{0\,макс}$ — параметр, показывающий значение постоянной составляющей тока в активной нагрузке однополупериодного выпрямителя без конденсатора, сглаживающего пульсации выпрямленного тока. Превышение $I_{0\,макс}$ ведет к сокращению срока службы диода.

В однополупериодном выпрямителе с конденсатором на входе сглаживающего фильтра и в выпрямителе с удвоением напряжения диод может надежно работать при условии, что средний выпрямленный ток в его нагрузке не превышает 0,5—0,7 величины, установленной ГОСТом (ТУ). Надежная работа диодов в двухполупериодном выпрямителе или в выпрямителе по мостовой схеме при наличии конденсатора на входе фильтра обеспечивается, если средний выпрямленный ток не превышает 1—1,4 величины $I_{0\,макс}$, указанной в ГОСТе (ТУ) для одного диода.

Максимально допустимое импульсное обратное напряжение $U_{обр\,m\,макс}$ — наибольшее значение обратного напряжения в импульсе, при котором диод может длительно и надежно работать. В однополупериодном выпрямителе на одном диоде с конденсатором на входе сглаживающего фильтра обратное напряжение на диоде достигает максимальной величины $U_{II\,m}+U_0$, где $U_{II\,m}$ — амплитудное значение напряжения на вторичной обмотке силового трансформатора (в $\sqrt{2}=1{,}41$ раза больше действующего значения напряжения на этой обмотке) и U_0 — постоянная составляющая напряжения на конденсаторе фильтра.

Рис. 6 иллюстрирует графические процессы в однополупериодном выпрямителе с конденсатором на входе сглаживающего фильтра. Здесь буквами *i* и *u* обозначены мгновенные значения токов и напряжений в различных цепях выпрямителя, то есть их значения в различные моменты времени. Импульсы обратного тока через диод, величина которых во много раз меньше импульсов прямого тока, на графике не показаны.

В двухполупериодном выпрямителе с конденсатором на входе фильтра за величину U_{IIm} принимают амплитудное значение напряжения половины вторичной обмотки; в выпрямителе по мостовой схеме с конденсатором при одном диоде в плече на каждом из них получается вдвое меньшее напряжение.

Если применить в выпрямителе диоды, имеющие $U_{обр.m\,макс}$ меньше значения обратного напряжения, которое оно достигает в рабочем режиме, то они могут быть пробиты.

При повышенных температурах допустимое значение импульсного обратного напряжения снижается, причем для германиевых диодов это снижение начинается при 40—50° С.

Среднее прямое напряжение $U_{пр}$. Так как прямой ток через работающий в выпрямителе диод имеет импульсный характер (рис. 6), то и падение напряжения на диоде также изменяется. Для оценки потери напряжения на диоде при выпрямлении практически удобно измерять среднее значение прямого напряжения на диоде $U_{пр}$ при максимально допустимом значении выпрямленного тока $I_{0\,макс}$. В этих условиях для кремниевых диодов $U_{пр} \leqslant 1...1{,}5$ *в* (бо́льшие значения относятся к более мощным диодам) и не превышает 0,4...0,5 *в* для германиевых диодов. При уменьшении выпрямленного тока падение напряжения снижается незначительно.

Среднее значение обратного тока $I_{обр}$. Так как обратный ток через работающий в выпрямителе диод также изменяется во времени, за параметр $I_{обр}$ принимают его среднее значение при обратном напряжении с амплитудой, равной $U_{обр.m\,макс}$.

При нормальной температуре обратные токи исправных маломощных диодов меньше 0,1 *ма*, диодов средней мощности — не больше 0,5...3 *ма* (бо́льшие обратные токи соответствуют диодам с бо́льшими значениями $I_{0\,макс}$). Чем меньше обратный ток диода, тем лучше его качество, тем надежнее его работа.

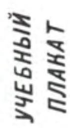
Из вольтамперных характеристик кремниевых диодов (рис. 5) видно, что с повышением температуры обратные токи увеличиваются. Обратный ток германиевого диода при повышенных температурах может быть очень большим, то есть его выпрямительные свойства существенно ухудшаются.

ПАРАМЕТРЫ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫХ БЛОКОВ

Выпрямительные блоки характеризуются теми же параметрами, что и выпрямительные диоды, причем значения выпрямленного тока, обратного напряжения и обратного тока регламентируются для каждого плеча. Прямое напряжение плеча блока больше, чем у одиночного диода на такой же выпрямленный ток во столько раз, сколько диодов включено в плече последовательно.

На рис. 7 для примера показаны общий вид и схема блока из кремниевых диодов.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ ДИОДЫ И БЛОКИ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ

2

①
Al
p-Si
p-n переход
n-Si
Кристаллодержатель

②
p-Si
p-n переход
n-Si

Алюминиевый столбик

Конструкция диода малой мощности

③
Проволочный вывод
Металлическая трубка (ковар)
Стеклянный изолятор
Металлический корпус
Пластинка кремния n-типа
Кристаллодержатель
10
11,4
Проволочный вывод

Конструкция диода средней мощности

④
12
13
M5
p-n переход
Шасси (радиатор)
Выводной лепесток

Выпрямленный блок КЦ401Б (КЦ401В) и его схема

⑦
64
50
17
1 — 2
1′ — 3
6 — 4
6′ — 5

⑤
Усредненные статические вольтамперные характеристики кремниевых диодов малой мощности

ма $I_{пр}$
300
200
100
в 500 400 300 200 100 0
$U_{обр}$
$U_{пр}$
0,2 0,4 0,6 в
0,1
0,2
0,3
$I_{обр}$ ма
Д226Б Д226В Д226Г Д226Д
при 80°С
при 25°С

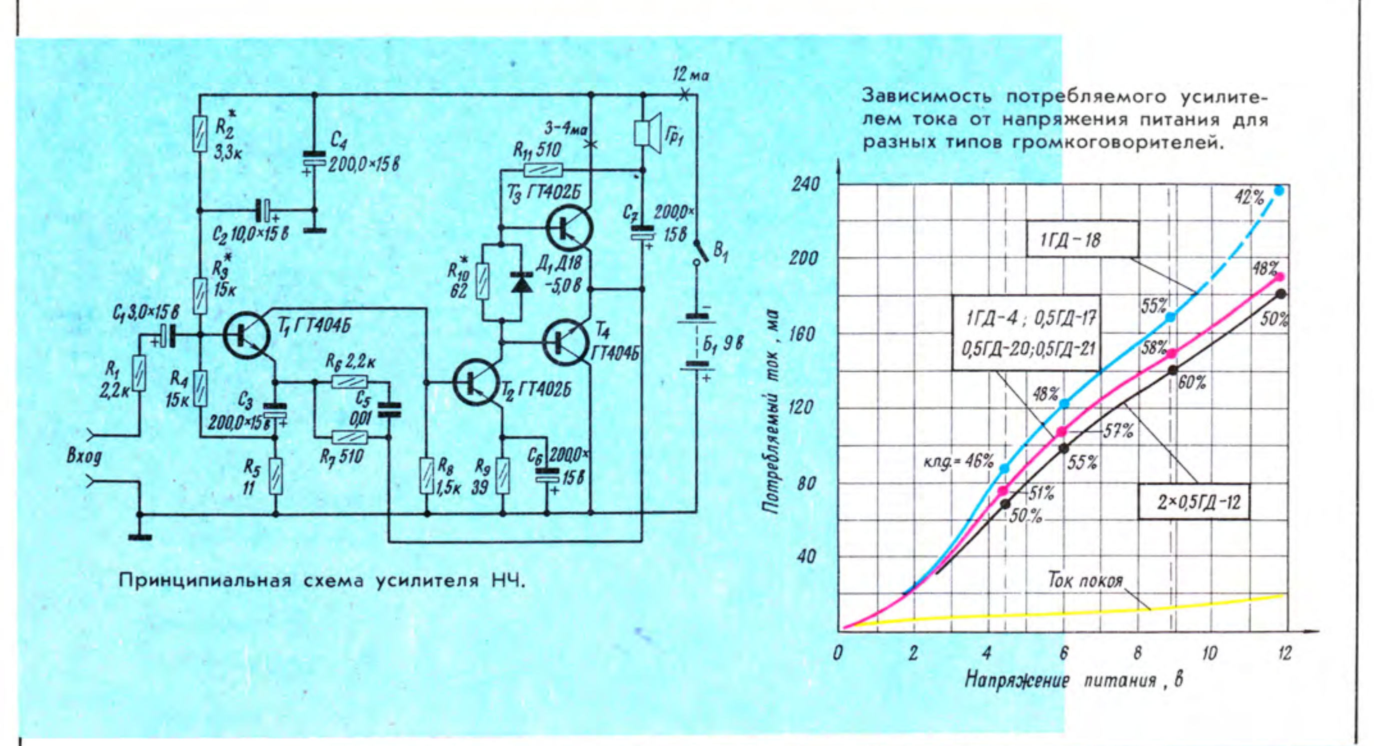
⑥
Напряжения и токи в однополупериодном выпрямителе с конденсатором на входе фильтра

i
Ток через диод
Выпрямленный ток
I_o
0
t (время)

Напряжение на вторичной обмотке трансформатора
Напряжение на входном конденсаторе фильтра
+U
$U_{обр\,m}$
U_o
t (время)
0
$U_{II\,m}$
−U

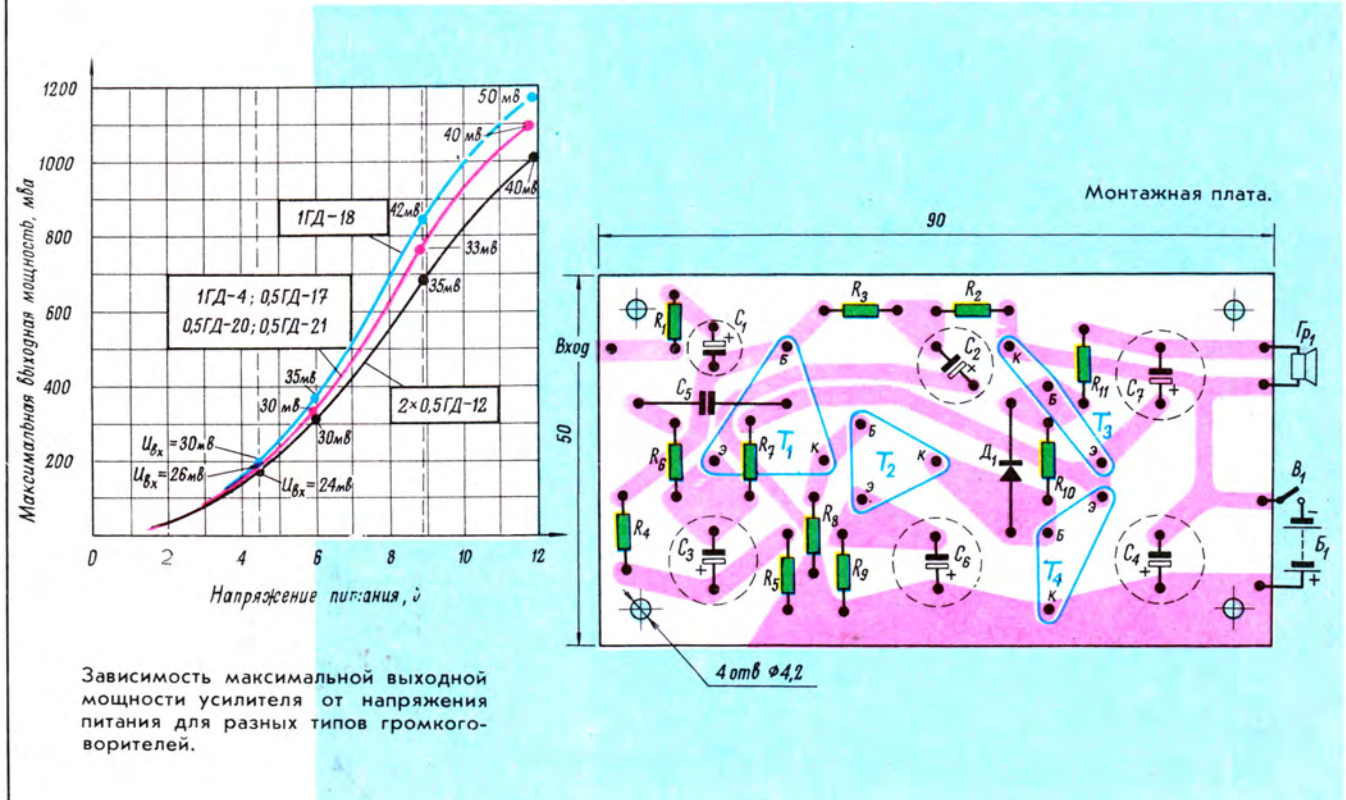
Усилитель НЧ на деталях новых типов

В. ВАСИЛЬЕВ, З. ЛАЙШЕВ



Принципиальная схема усилителя НЧ.

Зависимость потребляемого усилителем тока от напряжения питания для разных типов громкоговорителей.



Монтажная плата.

Зависимость максимальной выходной мощности усилителя от напряжения питания для разных типов громкоговорителей.

В последнее время в продаже появилось много новых типов радиодеталей. К ним относятся транзисторы средней мощности ГТ402 и ГТ404, громкоговорители 0,5ГД-17; 0,5ГД-20; 0,5ГД-21; 1ГД-4, электролитические конденсаторы К50-6, гальванические элементы «Салют» и многие другие. По сравнению с деталями известных типов новые детали имеют отличающиеся характеристики и режимы. Как показывает практика, использование новых деталей в опубликованных ранее конструкциях может не дать заметного выигрыша в качестве устройства в целом. Наиболее полно выявить преимущества новых деталей можно только в специально разработанных конструкциях.

В качестве примера ниже описывается универсальный усилитель НЧ, собранный на новых деталях, который может найти самое широкое применение в различных устройствах, от карманного приемника до портативного магнитофона и автомобильного приемника. Максимальная выходная мощность усилителя составляет 1,0 *вт* при напряжении питания 12 *в* в полосе частот от 150 *гц* до 8 *кгц*. Работоспособность усилителя сохраняется при снижении напряжения питания до 3 *в*, при этом максимальная мощность снижается до 120 *мвт*. Усилитель рассчитан на совместную работу с динамическим громкоговорителем мощностью 0,5—1,0 *вт*, имеющим звуковую катушку с полным сопротивлением 8 *ом*. В зависимости от напряжения питания и типа применяемых громкоговорителей к.п.д. усилителя достигает 50—60%. Потребляемый ток колеблется от 10—15 *ма* при работе с минимальной громкостью и до 150 *ма* при работе с максимальной громкостью.

Принципиальная схема усилителя приведена на вкладке. Как видно из схемы, усилитель собран на четырех транзисторах двух типов — ГТ402Б (T_2, T_3) и ГТ404Б (T_1, T_4). Первый из них имеет проводимость *p-n-p*, второй — *n-p-n*. Усилитель выполнен по известной бестрансформаторной схеме с непосредственной связью между каскадами. Достоинством такой схемы является жесткая стабилизация режимов всех транзисторов, на которую мало влияют разброс параметров транзисторов и колебания напряжения источника питания и температуры окружающей среды. Первые два каскада на транзисторах T_1 и T_2 являются предварительными усилителями напряжения сигнала. Два других транзистора (T_3 и T_4) используются в оконечном двухтактном каскаде, собранном по схеме с общим коллектором. Каскад на транзисторе T_2 охвачен положительной обратной связью по напряжению, осуществляемой за счет подключения резистора R_{11} к «минусу» источника питания через звуковую катушку громкоговорителя $Гр_1$. Такой вид обратной связи позволяет наиболее полно использовать энергетические возможности оконечных транзисторов, хотя и приводит к некоторому увеличению коэффициента нелинейных искажений. С целью уменьшения нелинейных искажений, обусловленных как несимметричностью плеч оконечного каскада, так и действием положительной обратной связи, усилитель охвачен общей отрицательной обратной связью по напряжению через цепочку R_6, R_7, C_3, C_5, R_5. Параметры этой цепочки подобраны таким образом, чтобы, с одной стороны, обеспечить стабильность режима работы усилителя по постоянному току (за счет действия гальванической обратной связи через резистор R_7), а с другой — ослабить усиление сигнала на частотах ниже 150 *гц* (конденсатор C_3) и выше 8 *кгц* (конденсатор C_5). Как показывает практика конструирования транзисторных портативных приемно-усилительных устройств, полоса рабочих частот НЧ тракта 150—8000 *гц* обеспечивает наиболее приятное звучание громкоговорителей.

Для уменьшения влияния выходного сопротивления предшествующего каскада на частотную характеристику усилителя, на входе последнего, последовательно с переходным конденсатором C_1 включен развязывающий резистор R_1. Кроме того, с целью уменьшения межкаскадных паразитных связей через цепи питания между «плюсом» и «минусом» источника питания включен конденсатор C_4, имеющий большую емкость, а напряжение смещения на базу транзистора T_1 подается через развязывающий фильтр R_2C_2. Указанные предупредительные меры и малое число каскадов делают усилитель устойчивым в работе и не склонным к самовозбуждению даже при глубоком разряде источника питания.

Применяемые в усилителе транзисторы типа ГТ402Б и ГТ404Б по своим энергетическим возможностям лишь немного уступают транзисторам П213А — П213Б, но значительно превосходят их по частотным свойствам, что очень важно для высококачественной работы бестрансформаторных усилителей. Для неискаженной работы оконечного каскада на транзисторах новых типов требуется ток покоя всего 3—8 *ма*, тогда как для транзисторов старых типов он достигает 20—25 *ма*. Необходимо также отметить, что транзисторы новых типов могут иметь очень большой коэффициент усиления по току, достигающий 200—250 и более.

Электролитические конденсаторы К50-6 выгодно отличаются от конденсаторов ЭМ и К50-3 меньшими размерами и расположением выводов, удобным для использования их в печатном монтаже, а также большей максимальной емкостью, достигающей 4000 *мкф*. На принципиальной схеме указаны минимальные значения емкостей электролитических конденсаторов. Для расширения полосы пропускания усилителя до 80 *гц* желательно увеличить емкость конденсаторов C_3, C_6 и C_7 до 500 *мкф*. Емкость конденсатора C_1 может быть увеличена до 10 *мкф*; при дальнейшем увеличении емкости возможно самовозбуждение усилителя. Конденсатор C_5 типа КЛС или БМ-2, все резисторы ВС-0,125 (УЛМ) или МЛТ-0,25. Резистор R_5 11 *ом* составлен из двух резисторов по 22 *ом*. Желательно, чтобы резисторы R_5, R_8, R_7, R_9 и R_{11} имели допуск не более ±5%.

Диод $Д_1$ может быть типа Д9В — Д9Д или Д19, Д20.

Громкоговоритель $Гр_1$ должен иметь номинальную мощность не менее максимальной выходной мощности усилителя. Если усилитель будет питаться от источника напряжением 6—7 *в*, то возможно применение громкоговорителей 0,5ГД-17 или 0,5 ГД-20, 0,5ГД-21. При напряжении питания более 7 *в* необходимо применять громкоговорители 1ГД-4 или 1ГД-18. Хорошие результаты можно получить при включении на выходе усилителя двух соединенных последовательно и синфазно громкоговорителей 0,5ГД-12, имеющих звуковые катушки с полным сопротивлением 4,5 *ом*. Основными преимуществами новых громкоговорителей являются их значительно меньшие по сравнению с громкоговорителями старых типов размеры и в полтора-два раза большее звуковое давление при одной и той же номинальной электрической мощности.

В качестве источника питания усилителя необходимо использовать батарею из гальванических элементов или аккумуляторную батарею, рассчитанные на разрядный ток не менее 100—200 *ма*. Если усилитель предназначается для переносной конструкции, то целесообразно использовать батарею из 4—6 последовательно соединенных элементов 373 («Марс»). Для малогабаритной конструкции лучше всего подходят новые элементы «Салют-2», имеющие те же размеры, что и элементы 343, но в несколько раз большую энергоемкость. Если усилитель используют в автомобильном приемнике, то его

целесообразно питать от бортового аккумулятора напряжением 12,8 *в*.

Усилитель монтируют на печатной плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Вид платы со стороны монтажных соединений в натуральную величину показан на вкладке. Отверстия под выводы деталей имеют диаметр 0,9—1,0 *мм*.

Налаживание усилителя, в котором использованы заведомо исправные детали, а монтаж выполнен в полном соответствии с принципиальной и монтажной схемами, несложно. Во время налаживания усилителя желательно питать его от источника напряжением 9 *в*. Прежде всего необходимо проверить режимы работы усилителя по постоянному току при отсутствии сигнала. Для этого достаточно проверить напряжение между «плюсом» источника питания и эмиттерами транзисторов T_3, T_4. Это напряжение должно быть в пределах 4,8—5,2 *в*. При больших отклонениях напряжения необходимо подобрать сопротивление резистора R_2 или R_3. Сопротивление резистора R_2 не должно быть менее 1,5 *ком*. Ток покоя усилителя устанавливается подбором сопротивления резистора R_{10}.

Второй этап налаживания заключается в проверке качества звучания усилителя и измерении потребляемого тока при работе с максимальной выходной мощностью. На вкладке приведены экспериментальные данные зависимости величины потребляемого тока от напряжения питания для различных типов громкоговорителей. Там же указаны примерные значения к.п.д. усилителя. Штриховыми линиями на рисунке обозначена область напряжений питания, наиболее часто используемых в портативных конструкциях. Из данных графика видно, что громкоговорители новых типов обеспечивают наивысший к.п.д. усилителя, достигающий 60% при напряжении питания около 9 *в*. В том случае, если будут наблюдаться значительные искажения при работе на малой и средней громкости, нужно несколько увеличить ток покоя усилителя. Если это не поможет, то можно рекомендовать поменять местами однотипные транзисторы.

И, наконец, третий, завершающий этап налаживания заключается в измерении максимальной выходной мощности и чувствительности усилителя. Сделать это можно только с помощью специальных измерительных приборов: осциллографа, измерителя нелинейных искажений, вольтметра переменного тока и звукового генератора. На вкладке приведены также экспериментальные зависимости максимальной выходной мощности гармонического (синусоидального) сигнала при коэффициенте нелинейных искажений, равном 10%, от напряжения питания для громкоговорителей различных типов. Там же указаны примерные значения чувствительности усилителя, то есть величины напряжения на входе, необходимой для получения максимальной выходной мощности. Как видно из этого графика, усилитель обеспечивает вполне приемлемую для большинства любительских конструкций выходную мощность до 130—200 *мвт* при напряжении питания 4,5 *в*, 300—600 *мвт* — при напряжении 6 *в* и до 700—850 *мвт* — при напряжении 9 *в*. Чувствительность усилителя при этом находится в пределах 25—50 *мв*.

Следует отметить, что все данные, приведенные на графиках, получены для одного и того же экземпляра усилителя, предварительно налаженного при напряжении питания 9 *в*, без каких-либо дополнительных последующих регулировок и замен деталей. В этой универсальности и заключаются преимущества данного усилителя.

Участки кривых для громкоговорителя 1ГД-18, обозначенные на графиках штриховыми линиями, характеризуют область, где оконечные транзисторы работают на пределе своих энергетических возможностей по рассеиваемой мощности без дополнительных теплоотводов.

В усилителе могут быть применены, кроме транзисторов ГТ402, ГТ404Б, пары транзисторов этого типа с другими буквенными индексами (А, В, Г, Д и др.) при условии обеспечения указанных выше требований.

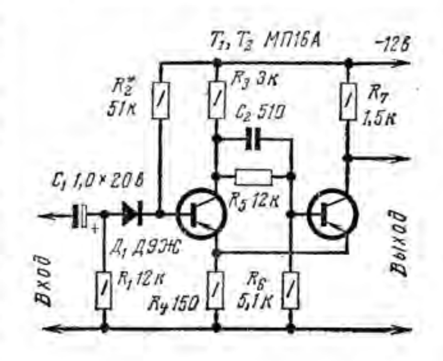
В случае необходимости чувствительность усилителя может быть повышена в 5—10 раз включением на его входе каскада предварительного усиления. Такой каскад может содержать кроме регулятора усиления раздельные регуляторы тембра по низшим и высшим частотам.

ТРИГГЕР ШМИТТА С БОЛЬШИМ ВХОДНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Многим радиолюбителям, занимающимся конструированием различных электронных устройств автоматики, хорошо известна схема транзисторного триггера с эмиттерной связью. Его часто называют триггером Шмитта. Триггер Шмитта используют как пороговое устройство, переключение которого происходит при определенной величине входного сигнала. Скорость опрокидывания триггера практически не зависит от скорости изменения сигнала на его входе. Очень часто триггер Шмитта используют для преобразования синусоидальных колебаний в сигналы прямоугольной формы. При этом он имеет большие преимущества перед схемами ограничения, так как для получения хорошей прямоугольности не требуется большого усиления сигнала.

Однако триггер Шмитта, схема которого описана в литературе, применяемый радиолюбителями в своих конструкциях, имеет следующие недостатки. При большой величине входного сигнала, во время отрицательного полупериода, ток базы первого транзистора триггера значительно увеличивается, вследствие чего он может выйти из строя. Кроме того, ввиду малого входного сопротивления триггера для отрицательной полуволны происходит искажение (ограничение) входного сигнала, что в некоторых случаях затрудняет его использование одновременно для нескольких устройств. Включение же в цепь сигнала дополнительного резистора значительно снижает чувствительность триггера.

На рисунке приведена схема триггера



Шмитта, имеющего входное сопротивление в несколько килоом, практически одинаковое как для положительной, так и для отрицательной полуволн. Достигается это тем, что на входе триггера включается диод $Д_1$. Полярность включения диода такова, что он имеет большое сопротивление для отрицательной полуволны входного сигнала. Для положительной же полуволны этого сигнала большое входное сопротивление имеет переход база — эмиттер транзистора T_1.

Режим работы транзистора T_1 определяется резисторами R_1 и R_2 и устанавливается таким образом, что в исходном состоянии триггера транзистор T_1 открыт, а транзистор T_2 закрыт.

Триггер работает следующим образом. Входной сигнал создает на резисторе R_1 падение напряжения, отрицательная полуволна которого закрывает диод $Д_1$ и не воздействует на триггер. Положительная же полуволна входного сигнала, пройдя через диод $Д_1$, закрывает транзистор T_1, и триггер опрокидывается.

Описанный триггер Шмитта использовался для преобразования в прямоугольные колебания синусоидального сигнала, амплитуда которого изменялась от 0,5 до 15 *в*. Искажений входного сигнала при этом не наблюдалось.

А. ПОПКОВ

г. Калуга



ПОЗЫВНЫЕ ЯХТЫ «ПИНГВИН»

У пирса Хатанги

Позади остались Тагенар и Волочанка. Теперь наш путь лежал через реку Хету. Погода была отличная — тихая и солнечная. Река — широкая, метров восемьсот — с высокими лесистыми берегами. «Пингвин» по-прежнему продолжал идти лесотундрой.

К вечеру подошли к поселку Хета, насчитывавшему полтора десятка домиков, разбросанных на холмистом правом берегу реки. Здесь мы не задерживались и, несмотря на то, что погода испортилась, продолжали свой путь. Задул встречный, северный ветер, и «Пингвин» запрыгал по волнам. Начался шторм. Лишь к утру шторм стал стихать. Подошли к берегу и после отдыха устроили аврал. Ведь завтра Хатанга!

В тот день мы впервые легли спать нормально. Рано утром поставили паруса и при отличной погоде пошли в Хатангу. Дул умеренный зюйд-ост, и «Пингвин» резво бежал по реке. Хатанга открылась издалека на высоком правом берегу. Сразу было видно, что это — морской порт: на рейде стояли суда.

К нашему удивлению, здесь нас встречали и довольно торжественно.

На палубе встречающего нас маленького буксира мы увидели старого знакомого по Норильску — корреспондента ТАСС Владислава Шинкаренко. Как выяснилось впоследствии, именно он был «зачинщиком» встречи: получив в норильском радиоклубе сообщение от Саши Малыгина о времени нашего прибытия в Хатангу, он прилетел сюда и с помощью местных организаций устроил нам встречу.

Так, в сопровождении буксира, «Пингвин» под полной парусностью — зрелище для этих мест диковинное — проследовал через весь рейд и пришвартовался у пирса Хатанги. В этот день в нашем судовом журнале значилась пятница, 31 июля. К нашему изумлению скоро выяснилось, что на самом деле был четверг, 30 июля — мы умудрились ошибиться на день.

В Хатанге мы простояли долго — в основном из-за неотложного ремонта. Познакомились с местными радиолюбителями, которые объединились вокруг коллективной радиостанции UK0AHH.

К сожалению, станция в то время не работала из-за ремонта помещения, и Саша Сковородников — радист порта и один из активных операторов UK0AHH — решил следить за «Пингвином» на радиостанции порта. Друзей у нас становилось все больше.

Когда все работы были закончены, мы распрощались с нашими новыми друзьями. Теплой, солнечной ночью подняли паруса и вышли из Хатанги.

Дул небольшой норд-ост. Хатанга здесь могуча и полноводна. Ширина ее достигает нескольких километров. Иногда река разделяется на протоки большими островами.

Днем ветер резко усилился, и навстречу нам покатились большие валы. Внезапно сильный порыв ветра начисто сорвал запасную антенну, на которой я работал все последние дни. Осталась одна — основная. Если сорвет и ее, мы можем остаться совсем без связи. А шквалы шли один за другим, хотя над головой было чистое небо и яркое солнце!

Прошло еще четыре часа. К вечеру мы подошли к острову Табу Ары. Здесь, под прикрытием высокого берега острова, ветер был тише, волн не было.

В установленный срок вместо привычных позывных, в эфире появилась UK0BAD. Диксон! Саша Малыгин не смог выйти сегодня на связь и попросил операторов коллективной станции заменить его. Слышимость отличная. В Москву и Норильск уходят очередные радиограммы с итогами дня. Сегодня нами пройдено 73 километра!

После Диксона в эфире появился Норильск,— UW0AY — Виктор Мураховский. Он теперь регулярно поддерживал с нами связь. Сигналы его радиостанции были очень громкими, и обмен радиограммами прошел четко и быстро.

С сожалением выключил передатчик: время связи по расписанию истекло, на очереди были другие работы.

Вышли мы в ночь. Ветер стал слабее, но по-прежнему встречный. Навстречу нам шла небольшая волна. Утром подошли к правому берегу в приглянувшемся нам заливе, образованном дугой берега и небольшим низким мысом. Здесь, на берегу, мы провели целый день, готовясь к броску в Хатангский залив.

Вечером, после проведения связи с Диксоном, мы покинули нашу стоянку, взяв курс на Новорыбное, расположенное в устье Хатанги. Погода испортилась: небо заволокли тучи, а дувший весь день норд-ост усилился. К ночи он перешел в шестибалльный шторм.

В Новорыбное мы пришли хмурым, облачным утром. Это был маленький поселок, состоящий из десяти домиков.

От капитана, шедшего из Хатанги теплохода «Хасавьюрт», мы узнали о том, какой сюрприз нам приготовила Арктика. Море Лаптевых на большом протяжении вдоль побережья, начиная от Восточного пролива и далее на восток, было забито льдом, тянувшимся на сотни кило-

(Окончание. Начало см. № 9, 10).

метров в сторону моря. Восточный пролив тоже был забит льдом.

Стало ясно, что запланированным маршрутом «Пингвину» пройти не удастся.

Вечером я связался с UV0AB, передал ему наши координаты и сообщил о тяжелых ледовых условиях, которые не позволяли нам идти дальше. После обычного QSL Саша бодро отстучал в ответ: «Дойдете!»... К сожалению, как потом оказалось, это была последняя связь по расписанию.

Помогли моряки «Хасавьюрта», которые согласились взять нас с собой до «чистой воды». Она, по сведениям ледовой разведки, была лишь в районе 75-й широты моря Лаптевых. Так мы оказались на борту «Хасавьюрта».

Двое суток мы простояли на рейде. На третьи «Хасавьюрт» снялся с якоря и взял курс на север.

Мы шли Западным проливом. Мимо нас по левому борту медленно потянулся туманный и далекий низменный берег Таймыра. Было облачно. Температура воздуха упала до $+4^{\circ}$, по-прежнему дул умеренный норд-ост. Утром «Хасавьюрт» уже шел среди поля мелкого битого льда.

К середине дня битый лед перешел в ледяные поля, между которыми по разводьям пробирался «Хасавьюрт». Сбавили ход до «малого»: разводья становились все уже, уходили в сторону, и судну пришлось маневрировать. Иногда казалось, что дальше дороги нет. Но каждый раз она находилась — авиаразведка работала точно.

К шести часам вечера на широте 75° вышли на чистую воду, где назначена была встреча с ледоколом «Капитан Мелихов» для бункеровки его пресной водой.

Поздно вечером после окончания бункеровки «Хасавьюрт» повернул на восток. Наутро он все еще шел вдоль 75-й параллели. Нужно было обойти ледяные поля, скопившиеся южнее.

Когда «Хасавьюрт» повернул к югу, мы не заметили. Вероятно, ночью. Во всяком случае, утром мы уже покинули судно, к которому начали привыкать.

... И вот несколько часов «Пингвин», «кланяясь» каждой волне, уносил нас все дальше на юг.

Солнечный день к вечеру стал хмурым, усилился ветер, который пока помогал нам — был попутным.

До ночи мы рассчитывали достичь берега и встать на ночевку. И вдруг внезапный удар сотряс корпус, взревел и тотчас же смолк мотор, в наступившей тишине отчетливо послышалось зловещее шипение набегающих волн.



На просторах «чистой воды»

Когда мы выскочили на палубу, нашим глазам представилась невеселая картина: на пространстве 500—600 метров впереди и по сторонам — мель, в сплошных бурунах. Ветер и волны несли «Пингвин» дальше на мель.

Удержать баграми его было нельзя. Капитан первым прыгнул в воду.

С большим трудом, преодолевая ветер и волны, удалось вывести «Пингвин» назад на чистую воду. Однако пока Володя завел мотор, ветер и волны сделали свое дело. «Пингвин» снова оказался на бурунах.

Все повторилось сначала. И опять в критический момент нас подвел мотор: завелся и снова заглох.

На третью попытку сил уже не хватило — люди устали и замерзли, работая по пояс в холодной воде. Чтобы не сносило дальше, бросили якорь.

Решили с Анатолием Савельевичем попытаться выбраться под парусом. Ничего другого не оставалось: воспользоваться мотором, даже если бы он работал, теперь уже было нельзя — винт упирался в грунт. Ветер становился сильнее. В наступивших сумерках усиливавшаяся облачность не сулила ничего хорошего.

Поставили паруса. И стали медленно, ежесекундно рискуя опрокинуться, метр за метром, с трудом одолевать эти проклятые двести метров. Наконец мы вышли на глубину.

Не мешкая, легли на курс, рассчитывая на убежище в Быковской протоке. Карты у нас не было, определиться точно мы не могли. Давно прошли уже десять километров, которые казалось отделяли нас от Быковской протоки. Показался берег, но он был совершенно не изрезан, никаких убежищ не было видно.

Между тем наступила ночь. Видимость резко упала. Несколько раз врезались в мели, с трудом снимались и шли дальше. Иногда проходящие суда показывали нам правильный курс, мы шли за ними, но не долго, они быстро скрывались, и мы снова оставались одни. Так прошла ночь.

На рассвете разгулявшийся норд-ост усилился до штормового. Скорость была сумасшедшая. Мы старались найти убежище, но убежища не было. Нам с Анатолием Савельевичем приходилось бессменно нести вахту.

Критическая ситуация наступила после девяти часов утра. Ветер неистовствовал. Теперь уже не волны, а огромные валы гнались за нами. И каждый грозил аварией.

До сих пор нас спасали попутный ветер и свободная дорога впереди: мы уходили от волн. Но вот один из грозно перекатывающихся валов нагнал нас и со слепой силой ударил в корму швертбота. Потоки воды обрушились в кокпит. Это было начало атаки. Если она продолжится, нас зальет...

«Пингвин» выстоял. В этой бешеной гонке он каким-то чудом ускользал от очередного наката с кормы. Так шли мы весь день, балансируя на грани дозволенного человеку стихией.

Вечером мы стали на якорь под правым берегом Лены. Тридцатичасовая вахта кончилась. Едва отдав якорь, мы повалились на койки.

Утро встретило нас облачной, но довольно спокойной погодой. Метров четыреста ниже по течению Лена как бы обнимала остров Столб, мощной каменной громадой вставший



«Пингвин» — гость заполярных моряков

на ее пути. Отсюда начиналась дельта. Две главных артерии вели к океану: налево — Оленекская, направо — Быковская.

До острова Тит-Ары оставалось 60 километров. Мы двинулись вдоль правого берега, где проходит фарватер.

Левый берег был низким, песчаным. Зато правый подавлял своей первозданной мощью: обнаженные скалы, словно обрезанные огромным ножом почти отвесно поднимались от самой воды на тридцатиметровую высоту, переходя дальше на берегу вотроги гор. Ни кустика, ни деревца. Только камень, вода да рваные тучи над головой.

В Тит-Ары пришли поздно вечером. Не успели пришвартоваться к борту стоявшего у берега рыболовного суденышка, как Анатолий Савельевич оказался на его палубе. Навстречу ему бросился высокий парень в ушанке и резиновых сапогах. Это был его сын. Так встретились отец и сын посредине палубы и обнялись.

На следующий день, к моему удивлению, на острове обнаружился коротковолновик. И еще какой — XYL! Это была Надя Никифорова. Она недавно приехала сюда с семьей из Абакана. Надя увлекается коротковолновым радиолюбительством. У нее был позывной — UW0WO.

Встретить женщину-коротковолновика на широте 72° я не ожидал! Тем приятнее была неожиданность! Ведь Надя была, пожалуй, самой северной XYL в Союзе, если не во всем мире.

А утром следующего дня мы уже покидали этот, затерявшийся в низовьях Лены, остров.

До моря Лаптевых предстоял знакомый маршрут. Обратный путь мы прошли спокойно и быстро. Быковская протока встретила нас штилем, словно извиняясь за свое недавнее буйство. Течение помогало нам, и вечером мы уже прибыли на Быковский мыс.

У капитана стоявшего поблизости рыболовного судна Анатолий Савельевич попросил карту до Тикси, переснял ее быстро на кальку, и мы, пользуясь хорошей погодой, тотчас же вышли в море. Наступали сороковые сутки похода. Мы плыли всю ночь. Морской переход прошел без осложнений. Море было спокойно, небольшая зыбь плавно покачивала наш «Пингвин». Анатолий Савельевич точно выдержал курс, и утром перед нами открылась панорама тиксинской бухты.

Поход закончился. Он был нелегким, но интересным. Мы увидели замечательный край, будни трудовой Арктики, людей, преобразующих ее. Мы познакомились со многими из них и увезли с собой самые добрые воспоминания о жителях этих замечательных мест.

В. КНЯЗЬКОВ, (UW3AB)

г. Загорск

В МИНИСТЕРСТВЕ СВЯЗИ СССР

ПЕРЕДОВЫЕ КОЛЛЕКТИВЫ

Коллегия Министерства связи СССР и Президиум ЦК профсоюза работников связи рассмотрели итоги социалистического соревнования коллективов предприятий и управлений связи за второй квартал 1971 года.

Наряду с другими положительными результатами, достигнутыми связистами в ходе соревнования, отмечено, в частности, значительное перевыполнение плана (на 27,2%) по приросту трансляционных радиоточек на узлах Министерства связи СССР.

В числе передовых предприятий, отмеченных по итогам Всесоюзного социалистического соревнования, Управление кабельных и радиорелейных магистралей № 12 (начальник тов. Шаповалов, председатель обкома профсоюза тов. Ситов). Коллектив этого управления, внедряя научную организацию труда, добился повышения качественных показателей работы. В частности, значительно снижены простои телефонных каналов. На 3 процента по сравнению со вторым кварталом 1970 года выросла производительность труда. На 8 процентов перевыполнен план по прибыли, расчетная рентабельность также стала выше плановой. Коллективу УКРМ-12 присуждено переходящее Красное знамя Совета Министров СССР и ВЦСПС, а также первая денежная премия.

Переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза работников связи также с первой денежной премией присуждено Ленинградской дирекции радиосвязи и радиовещания. Коллектив этого предприятия (начальник тов. Галюк, председатель обкома профсоюза тов. Белов), выполнив все плановые показатели, обеспечил бесперебойную работу технических средств радиосвязи и существенное сокращение продолжительности перерывов на радиовещании и телевидении.

Такой же награды удостоен коллектив Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции имени 50-летия Великого Октября (начальник тов. Большаков, председатель месткома тов. Назаренко). Во II квартале на этом передовом предприятии технические средства телевидения и радиовещания работали без перерывов, план по прибыли был перевыполнен на 8,6 процента. Большая работа проведена по внедрению новой техники.

По итогам социалистического соревнования предприятий и организаций связи РСФСР среди лучших — коллектив Ленинградской городской радиотрансляционной сети (начальник тов. Иванов). Добившись увеличения выработки на одного работника на 9,2 процента, этот коллектив перевыполнил план доходов и установленный уровень рентабельности. Годовой план по приросту радиоточёк выполнен на 60 процентов. Особо отмечено значительное улучшение качественных показателей. Простои радиоузлов составили менее 0,001 процента к плану вещания. Ленинградской городской радиотрансляционной сети вручено переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза с первой денежной премией.

Вторые денежные премии присуждены Техническому центру междугородного и международного телевидения и вещания (начальник тов. Мордовин, председатель месткома тов. Дронова) и Свердловскому радиоцентру (начальник тов. Худяков, председатель месткома тов. Поленова), третья премия — Мурманскому городскому радиотрансляционному узлу (начальник тов. Городецкий, председатель месткома тов. Огорелкова).

Трансиверная приставка к приемнику Р-250

В. ПОЦЕЛУЕВ (UA9VX)

В журнале «Радио» (№ 3 и 8 за 1970 год) уже публиковались описания трансиверов на базе радиоприемника Р-250. Однако схема, опубликованная в третьем номере, требует существенных изменений в приемнике, что приведет к нарушению заводской настройки.

Предлагаемый вариант трансивера на базе приемника Р-250 не требует большого вмешательства в конструкцию приемника.

Приемник Р-250

$F_{гет}$ Катодный повторитель

Передатчик

Кварцевый генератор $F_{кв}$ Смеситель $F_п$ Смеситель F_{SSB}

$F_д$ К усилителю

Кроме того, в данной конструкции любитель может использовать уже имеющийся у него передатчик, а частоты примененных в ней кварцев не критичны и могут отличаться от расчетных величин.

Блок-схема трансивера показана на рисунке. Частота плавного гетеродина приемника $F_{гет}$ смешивается с частотой кварцевого генератора передатчика $F_{кв}$, затем суммарный сигнал смешивается с частотой уже имеющегося SSB сигнала передатчика F_{SSB}.

Расчетная частота кварца $F_{кв}$ для высокочастотных диапазонов (28, 21 и 14 *Мгц*) равна:

$$F_{кв}=F_д-F_{гет}-F_{SSB},$$

а для низкочастотных диапазонов —

$$F_{кв}=F_д-F_{гет}+F_{SSB}$$

($F_д$ — частота любительского диапазона).

Поскольку SSB передатчики, как правило, имеют плавный задающий генератор, перекрывающий диапазон 500 *кгц*, частота кварца $F_{кв}$ может отличаться от расчетной, как было указано выше, на ±250 *кгц*.

Частоты гетеродина, соответствующие низкочастотным границам любительских диапазонов, в варианте приемника, имеющегося в распоряжении автора, оказались такими: для 3,5 *Мгц* — 1665 *кгц*, для 7 *Мгц* — 3215 *кгц*, для 14 *Мгц* — 2215 *кгц*, для 21 *Мгц* — 3215 *кгц*, для 28 *Мгц* — 1715 *кгц*. Диапазон 28—29,7 *Мгц* получен перестройкой одного из неиспользуемых в любительской практике диапазонов приемника. При этом применен кварц с частотой 26,5 *Мгц*.

Радиолюбитель, имея такой же приемник и радиопередатчик с частотой SSB сигнала, изменяющейся например, от 3000 до 3500 *кгц*, для диапазона 14 *Мгц* может применить кварц 14000—2215—3250=8535±250 *кгц*. Таким образом, подойдет любой кварц с частотой от 8285 до 7185 *кгц*.

В таблице приведены частоты кварцевого генератора для наиболее часто встречающихся частот SSB сигнала. Частоты для диапазона 3,5 *Мгц* указаны с меньшим разбросом, поскольку применять SSB сигнал в диапазоне от 3,2 до 3,8 *Мгц* нельзя из-за невозможности его отфильтровать.

Конструктивно переделка приемника и имеющегося передатчика сводится к следующему. В свободном месте приемника, например в промежутке между передней панелью и блоком переменных конденсаторов, над потенциометром регулировки усиления по промежуточной частоте устанавливают лампу катодного повторителя (типа 6Ж1П, 6Ж2П и т. д.). В отсеке, в котором смонтированы детали плавного гетеродина приемника, устанавливают реле (например, типа РЭС-10), которое при передаче отключает от анода лампы $Л_6$ напряжение ВЧ гетеродина и подключает его к катодному повторителю. Вывод напряжения ВЧ из приемника (с помощью коаксиального кабеля) можно осуществить через мало используемое гнездо антенны $А_2$ или через переходную колодку *II*.

В передатчике устанавливают дополнительный смеситель, например, на лампе 6Ж2П или (лучше) балансный смеситель, например, описанный в «Радио», 1970, № 8. Для того, чтобы можно было перестраивать отдельно приемник от передатчика, в отсеке плавного гетеродина приемника монтируют еще одно реле (можно типа РЭС-10) и подстроечный конденсатор. Ручку управления подстроечным конденсатором выводят через просверленное отверстие на переднюю панель. Для обеспечения плавной настройки автор использовал верньерное устройство от радиостанции РБМ. Эта ручка управления расположена под ручкой регулировки усиления по ПЧ (на 40 *мм* ниже). При этом кварц кварцевого калибратора пришлось заменить меньшим по размерам.

Чтобы сигнал передатчика не оглушал оператора, при работе на передачу к управляющим сеткам ламп приемника через реле, установленное в верхнем блоке, подводится запирающее напряжение — 24 *в*.

Трансиверная приставка эксплуатируется на радиостанции с 1969 года и показала хорошие результаты.

г. Новокузнецк

Кемеровской обл.

От редакции.

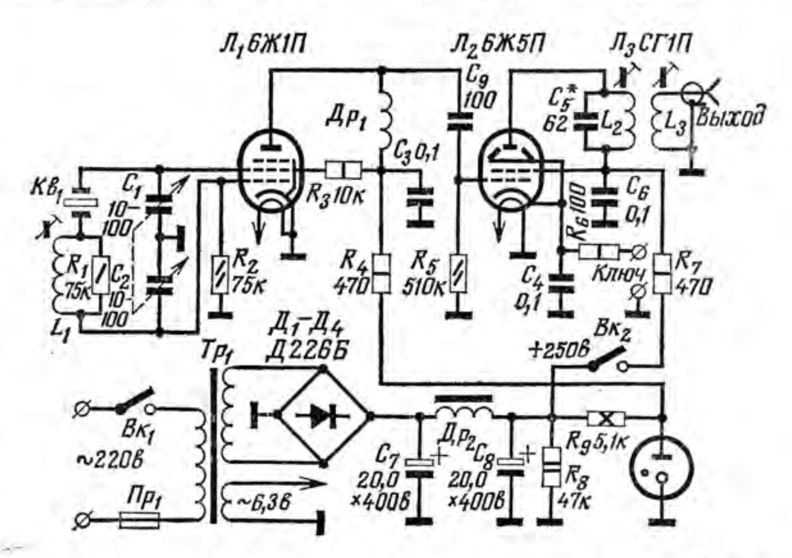
При выборе частот преобразования следует обязательно проверить, не лежат ли вблизи используемых частот комбинационные частоты. О том, как это сделать, рассказано, например, в статье «Номограмма для определения комбинационных частот» («Радио», 1968, № 10, стр. 48).

Диапазон, *Мгц*	Частоты SSB сигнала, *Мгц*				
	2,5—3	3—3,5	3,5—4	4—4,5	4,5—5
	Частоты кварцев, *кгц*				
3,5	4335—4835	4835—5035	5635—5835	5835—6335	6335—6835
7,0	6285—6785	6785—7285	7285—7785	7785—8285	8285—8785
14,0	9285—8785	8785—8285	8285—7785	7785—7285	7285—6785
21,0	15285—14785	14785—14285	14285—13785	13785—13285	13285—12785
28,0	23785—23285	23285—22785	22785—22285	22285—21785	21785—21285

ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ЗАДАЮЩИЙ ГЕНЕРАТОР

Э. КЕСКЕР (UR2DZ)

Для получения высокой стабильности частоты УКВ передатчика обычно приходится применять кварцевую стабилизацию задающего генератора. При этом частота передатчика становится фиксированной, и для перехода на другую частоту требуется замена кварца. Однако такой передатчик не обеспечивает необходимой оперативности. В связи с этим весьма желательно иметь передатчик с плавно перестраиваемым задающим генератором. При этом требование высокой стабильности частоты остается в силе.



Ниже описывается конструкция именно такого генератора, известного среди радиолюбителей под названием «VXO» (сокращение английских слов Variable Crystal Oscillator — перестраиваемый кварцевый генератор). Он обладает достаточно высокой стабильностью и обеспечивает довольно широкий предел перестройки: в диапазоне 144 *Мгц* возможное изменение частоты составляет 300 *кгц*, в диапазоне 430 *Мгц* — 1 *Мгц*.

Кварц (см. рисунок) включен между управляющей и экранной сетками лампы $Л_1$. Последовательно с кварцем включена катушка индуктивности L_1, зашунтированная резистором R_1. Перестраивается генератор с помощью блока переменных конденсаторов C_1, C_2; при минимальной емкости частота будет наивысшей.

В качестве блока C_1, C_2 можно применить обычный блок конденсаторов переменной емкости от любого вещательного радиоприемника, уменьшив его емкость. Это можно сделать, включив последовательно со статорными пластинами обеих секций постоянные конденсаторы емкостью по 120 *пф*. Катушки индуктивности наматывают на каркасах диаметром 7,5 *мм* трансформатора ПЧ от телевизора «Рубин» или аналогичных проводом ПЭЛ 0,4. Катушка L_1 содержит 90, L_2—42 и L_3—45 витков. Для подстройки применены ферритовые сердечники. В качестве дросселя $Др_1$ (индуктивность порядка 750 *мкгн*) можно использовать катушку длинноволнового диапазона любого радиоприемника.

Частота кварца должна лежать в пределах 8016—8020 либо 9018—9022 *кгц*. В этом случае, использовав его 18-ю либо 16-ю гармоники, можно получить частоту порядка 144,3 *Мгц* при минимальной емкости конденсаторов C_1, C_2. При максимальной же их емкости частота будет лежать вблизи 144 *Мгц*. Использование, соответственно, 54-й или 48-й гармоник позволит получить частоты диапазона 430 *Мгц*.

Монтаж генератора следует выполнять жестко, чтобы не было вибрации отдельных деталей. Необходимо стремиться к минимальной емкости монтажа, избегая применения длинных проводов; при этом увеличивается верхняя частотная граница. Генератор вместе с выпрямителем собран на шасси размерами 19×22 *см*. Передняя панель имеет размеры 14×19 *см*. Материал — алюминий толщиной 2 *мм*.

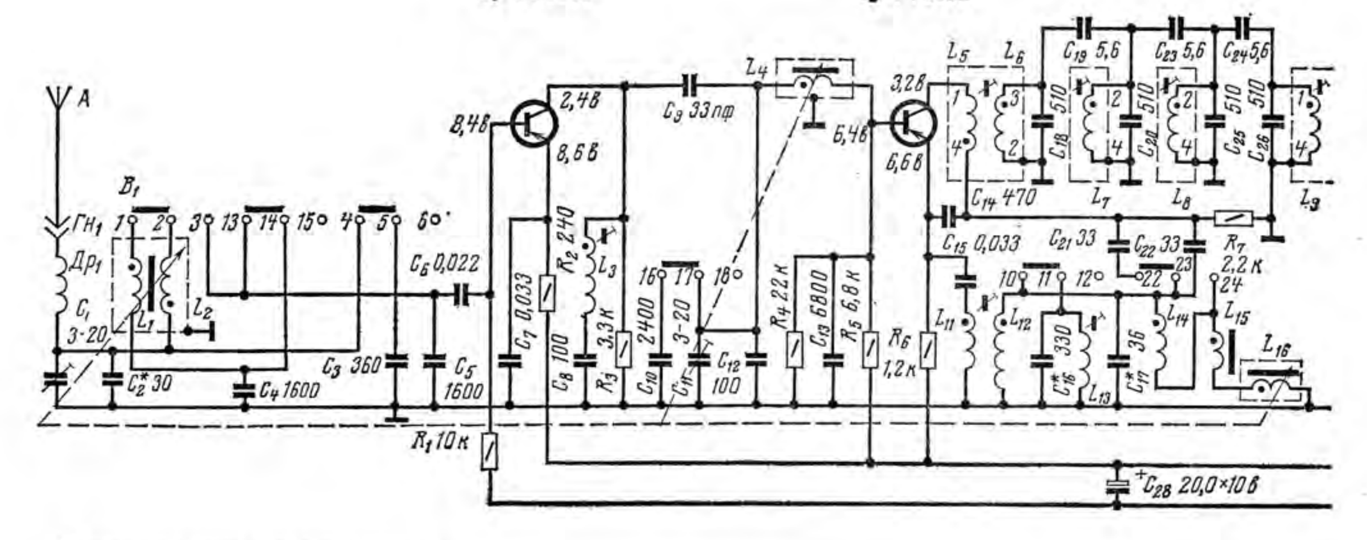
При налаживании следует замкнуть накоротко катушку L_1 и вынуть сердечник, а конденсаторы C_1, C_2 оставить полностью выдвинутыми. Затем убедиться, генерирует ли кварц. При увеличении емкости C_1, C_2 до максимума частота гетеродина должна уменьшаться в диапазоне 144 *Мгц* примерно на 20 *кгц*. После этого снимают перемычку с L_1 и вставляют сердечник. При вводе сердечника частота должна резко уменьшиться. Перемещением сердечника необходимо добиться такого положения, при котором изменение емкости не ухудшает устойчивости генерации. Надо учесть, что при увеличении индуктивности L_1 предел регулировки частоты увеличивается, но стабильность ухудшается.

Если с помощью конденсаторов C_1, C_2 изменить частоту на 20 *кгц* не удается, надо домотать или отмотать несколько витков катушки L_1.

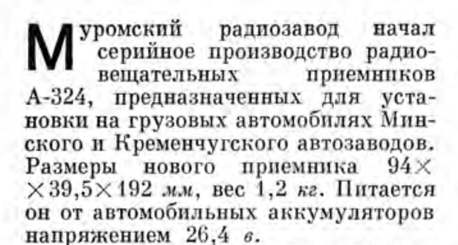
Контур L_2C_5 настраивают на основную частоту или требуемую гармонику.

Генератор может быть соединен с передатчиком 75-омным коаксиальным кабелем длиной до 1 *м*.

От редакции. При повторении конструкции генератора желательно включить между точкой соединения кварца с конденсатором C_1 и экранной сеткой лампы $Л_1$ разделительный конденсатор емкостью 5—10 тыс. пикофарад — для того, чтобы на кварцевый резонатор и статор конденсатора C_1 не подавалось напряжение питания экранной сетки.



Принципиальная схема приемника. Нумерация деталей на схеме соответствует заводской документации.



АВТОМОБИЛЬНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК А-324

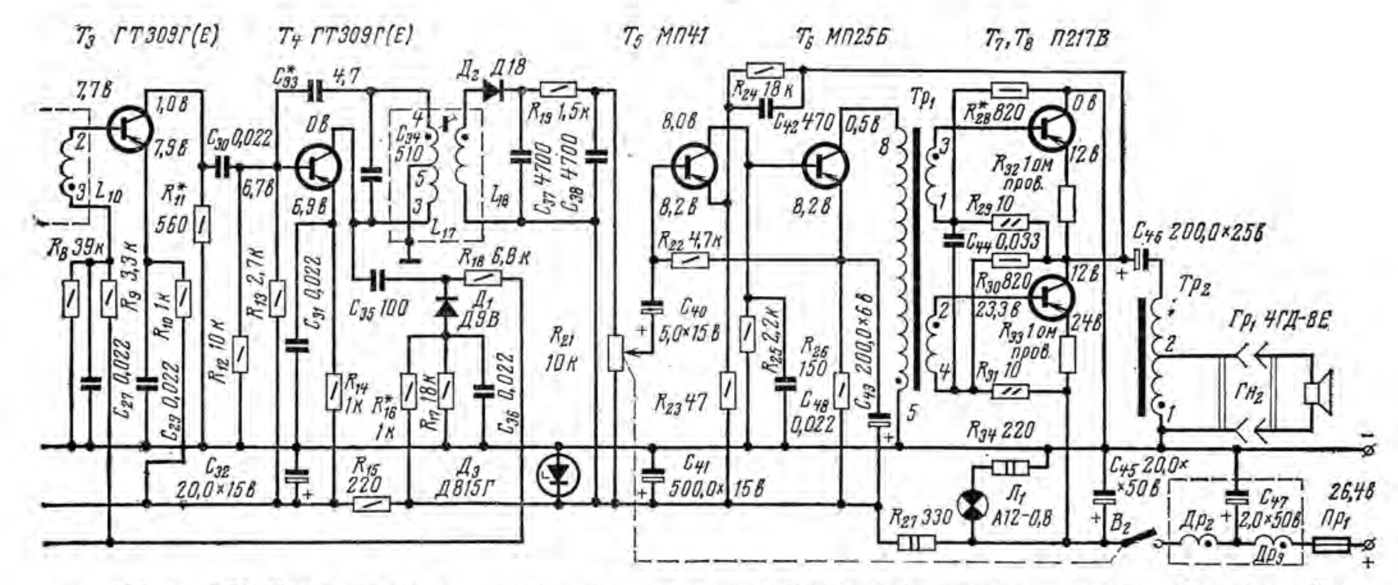
Инж. В. САФРОНОВ

Муромский радиозавод начал серийное производство радиовещательных приемников А-324, предназначенных для установки на грузовых автомобилях Минского и Кременчугского автозаводов. Размеры нового приемника 94×39,5×192 *мм*, вес 1,2 *кг*. Питается он от автомобильных аккумуляторов напряжением 26,4 *в*.

По параметрам, электрической схеме и конструкции приемник А-324 почти полностью идентичен приемнику А-370, описание которого было помещено в журнале «Радио», № 1 за 1971 г. Отличие состоит только в схемах усилителей НЧ (см. рисунок). Номинальная выходная мощность усилителя НЧ приемника А-324—3 *вт*. Неравномерность частотной характеристики в полосе частот от 150 до 3500 *гц* не превышает 3 *дб*, коэффициент нелинейных искажений на частоте 200 *гц* — не более 6%, на частотах от 400 до 2000 *гц* — не более 4%, входное напряжение усилителя — 40 *мв*, входное сопротивление порядка 3 *ком*.

Усилитель НЧ нового приемника выполнен на четырех транзисторах. Первые два каскада собраны на транзисторах T_5 и T_6. Они содержат на один конденсатор и три резистора меньше, чем усилитель, собранный по обычной реостатно-емкостной схеме, обладая в то же время достаточно высокой термостабильностью. Коэффициент усиления этих двух каскадов при колебаниях температуры

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сопротивление постоянному току, *ом*	Сердечник
$Тр_1$				
5—8	900	ПЭВ-1 0,1	85,5±8	ШЛ5×10,
3—1	200	ПЭВ-1 0,12	17±1	сталь Э-320,
2—4	200	ПЭВ-1 0,12	17±1	лента 0,35 *мм*
$Тр_2$				
1—2	120	ПЭВ-1 0,35	0,92±0,05	ШЛ5×10,
2—3	80	ПЭВ-1 0,35	0,76±0,04	сталь Э-320, лента 0,35 *мм*



от −20 до +55° С изменяется незначительно. Оконечный каскад усилителя выполнен по двухтактной бестрансформаторной схеме на транзисторах T_7, T_8. Выходное сопротивление каскада при номинальной мощности 3 *вт* равно 25 *ом*. Для согласования выходного каскада с громкоговорителем, имеющим сопротивление звуковой катушки 4 *ом*, применен автотрансформатор Tp_2.

Намоточные данные переходного трансформатора и выходного автотрансформатора приведены в таблице.

Еще раз об усилителе НЧ с динамической нагрузкой

Л. МАШКИНОВ

Усилители с динамической нагрузкой расширяют возможности радиоэлектронных схем и придают им зачастую новые полезные свойства.

В «Радио» 1967, № 12, стр. 29 описывались усилители с динамической коллекторной нагрузкой, позволяющие понизить выходное сопротивление каскада и увеличить коэффициент усиления по мощности по сравнению с обычным реостатным усилителем с общей базой или эмиттером.

Ниже рассматривается усилитель с динамической нагрузкой на *p-n-p* и *n-p-n* транзисторах с несколько иными характеристиками, а именно: высоким выходным сопротивлением (сотни килоом), линейной частотной характеристикой и широким динамическим диапазоном, а также большим коэффициентом усиления по напряжению.

Рис. 1

На рис. 1 приведена исходная схема включения транзисторов, а на рис. 2 статические характеристики каскада. Из этих графиков видно, что рабочей точкой является точка пересечения характеристик транзисторов T_1 и T_2. Если, например, зафиксировать $U_{б2}$, а $U_{б1}$ изменять, то рабочая точка будет перемещаться по характеристике транзистора T_2, причем из-за малых углов наклона пологих участков характеристик выходное напряжение изменяется в больших пределах. Котангенс угла наклона пологого участка характеристики к оси абсцисс характеризует динамическое сопротивление транзистора $r_к = \frac{\Delta U_к}{\Delta I_к}$, являющееся одним из параметров транзисторов и носящее название сопротивления коллекторного перехода. Обычно для маломощных транзисторов $r_к$ превышает 0,5 *Мом*. Выходное сопротивление описанного каскада равно примерно $\frac{r_к}{2}$, а коэффициент усиления по напряжению может превышать 10000. Аналогичного коэффициента усиления в обычном реостатном каскаде с общим эмиттером можно было бы добиться лишь при значительном увеличении напряжения питания, которое, однако, превышало бы допустимую для транзисторов величину.

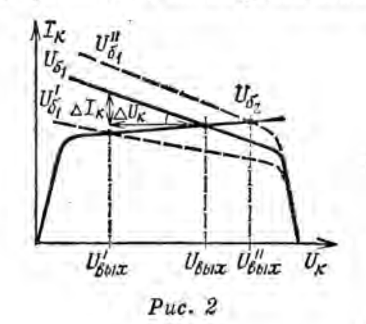


Рис. 2

Описанный простейший каскад трудно практически использовать из-за температурной нестабильности параметров транзисторов. Стабильность и линейность каскада можно повысить введением в него отрицательной

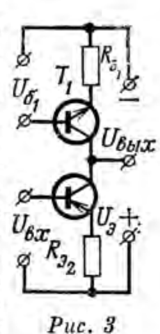


Рис. 3

обратной связи, включив, например, в цепи эмиттеров транзисторов T_1, T_2 резисторы $R_{э1}$ и $R_{э2}$ (рис. 3). При таком включении каждый из транзисторов со стороны коллектора может рассматриваться как источник тока с внутренним сопротивлением, приблизительно равным сопротивлению коллекторного перехода, а весь каскад — как бы составленным из двух эмиттерных повторителей, объединенных коллекторами. В случае подачи входного напряжения только на транзистор T_2 (смещение на транзисторе T_1 фиксировано), можно приближенно записать:

$$U_э = U_{вх} \cdot k_п; \quad i_э \approx i_к = \frac{U_{вх} \cdot k_п}{R_э};$$

$$\Delta U_{вых} = \frac{\Delta i_к \cdot r_к}{2} = \frac{\Delta U_{вх} \cdot k_п \cdot r_к}{2R_э},$$

где $\Delta U_{вх}$, $\Delta U_{вых}$, $\Delta i_к$ — приращения входного и выходного напряжений и тока коллектора соответственно; $\kappa_п$ — коэффициент передачи эмиттерного повторителя, $R_э$ — сопротивление в цепи эмиттера повторителя. Коэффициент усиления каскада равен:

$$K = \frac{\Delta U_{вых}}{\Delta U_{вх}} \approx \frac{k_п \cdot r_к}{2R_э} \approx \frac{r_к}{2R_э}.$$

Это приближенное выражение верно при следующих принятых допущениях: $r_к$ для *p-n-p* и *n-p-n* транзисторов равны между собой, каждый из транзисторов с сопротивлением в цепи эмиттера может рассматриваться как повторитель, причем $\kappa_п \approx 1$ во всем диапазоне изменения напряжения на коллекторе повторителя. Следует заметить, что для большинства транзисторных повторителей $\kappa_п = 0{,}9 - 0{,}99$ в широком диапазоне напряжений питания.

Коэффициент усиления можно удвоить при одновременной и противофазной подаче сигнала на входы обоих транзисторов T_1 и T_2. Из-за высокого выходного сопротивления каскада с динамической нагрузкой полоса усиливаемых частот ограничена частотой примерно 30 *кгц*,

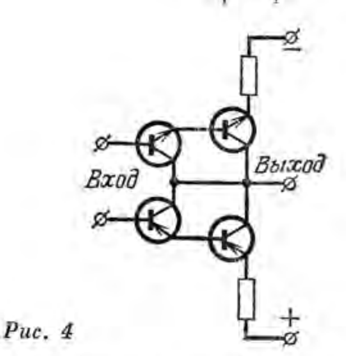


Рис. 4

выше которой коэффициент усиления плавно уменьшается (практически до нуля при 200—300 *кгц*).

В описанном каскаде за счет отрицательной обратной связи обеспечивается высокая линейность динамической характеристики. При использовании транзисторов со статическим коэффициентом усиления более 100 нелинейность ее не превышает 1%.

Дальнейшее улучшение линейности можно обеспечить за счет применения составных транзисторов (рис. 4). Такое включение транзисторов увеличивает коэффициент передачи, поэтому даже при применении транзисторов с малым коэффициентом усиления (меньше 30), $\kappa_п$ приближается к 1.

Все предыдущее рассмотрение усилителя велось без учета внешней нагрузки. Для максимального использования усилительных свойств каскада сопротивление нагрузки должно превышать его выходное сопротивление, поэтому для согласования с нагрузкой выгодно применять эмиттерный повторитель. На рис. 5 приведена практическая схема предварительного усилителя низкой частоты с регулируемой полосой пропускания, в которой используется каскад с динамической нагрузкой на транзисторах T_1, T_2. С выхода согласующего эмиттерного повторителя на транзисторе T_3 через резисторы R_5, R_6 подается напряжение отрицательной обратной связи на базы транзисторов T_1, T_2, а с помощью цепочек R_3, C_1 и R_4, C_2 производится соответственно подъем (R_4) или завал (R_3) верхних частот на ±12 *дб*. Коэффициент передачи усилителя равен 70, амплитуда выходного напряжения — 8 *в*, полоса пропускаемых частот 0—20 *кгц*. Частотная характеристика усилителя (рис. 5) приведена на рис. 6.

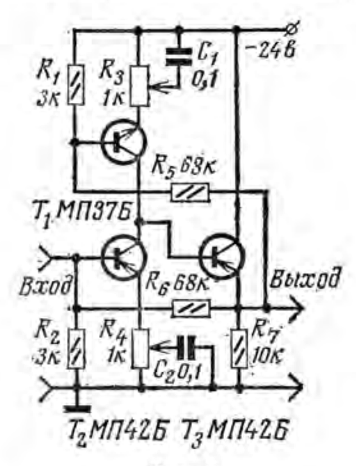


Рис. 5

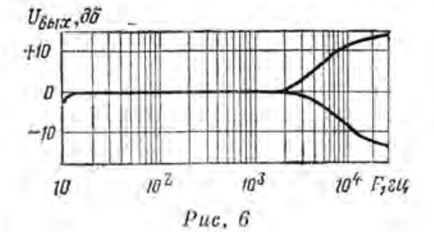


Рис. 6

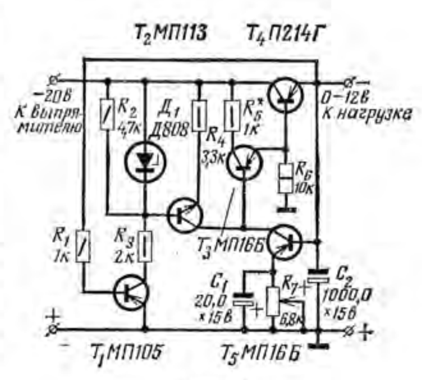


Рис. 7

В качестве примера на рис. 7 приведена схема стабилизатора с регулируемым напряжением на выходе. В цепи усиления обратной связи применен каскад с динамической нагрузкой на транзисторах T_2, T_5. Выходное напряжение можно регулировать путем изменения сопротивления резистора R_7. Конденсатор C_1 служит для снижения пульсаций на выходе стабилизатора. Устройство содержит систему защиты от перегрузок по выходному току, аналогичную описанной в «Радио» № 9 за 1969 г. на стр. 35. Коэффициент стабилизации около 300, величина пульсаций на выходе не более 1 *мв* при пульсациях на входе 1 *в*.

Московская обл.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ

Обычно для контроля качества передачи телеграфных знаков используют запись с помощью ондулятора. В ряде случаев для этой же цели можно использовать низкочастотный осциллограф с длительным послесвечением экрана, например С1-19. При этом звуковой сигнал следует подавать на вход *Y* осциллографа, установив длительность развертки (лучше всего ждущей) от 10 до 1 *сек*. Усиление по вертикали устанавливают таким, чтобы при нажатом ключе ширина полосы на экране составляла 5—10 *мм*.

Длительность точек, тире и пауз между ними можно легко проверить с помощью циркуля или масштабной линейки.

Р. ГИЛЬМАНОВ

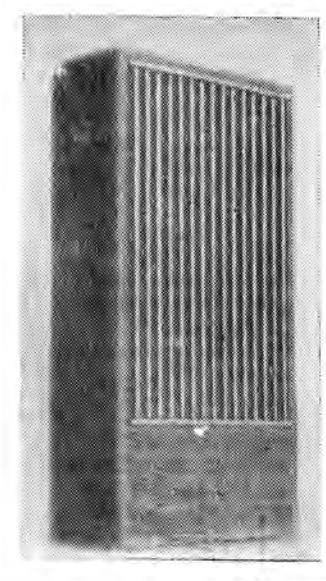
г. Казань

ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИЙ АГРЕГАТ

В. МЕЛЬНИЧЕНКО, А. ХАРЛАМОВ

Многие радиолюбители считают, что качество работы звуковоспроизводящих устройств в первую очередь определяется рабочим диапазоном частот. Однако, как показали теоретические работы наших специалистов по электроакустике, с этим мнением нельзя согласиться, поскольку после достижения определенных пределов полоса пропускания не так существенно влияет на естественность звучания, как коэффициент нелинейных искажений и динамический диапазон передачи. Таким образом, при конструировании высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуры следует не только обеспечить необходимую (30—18000 *гц*) полосу пропускания устройства, что в настоящее время не является столь сложной технической задачей, но и стремиться к минимальным искажениям и достаточному динамическому диапазону при воспроизведении любой звуковой программы.

Как показала практика, выполнение этих требований возможно лишь при достаточно эффективном демпфировании диафрагмы излучателя. Для этой цели может быть использован усилитель с электромеханической обратной связью (см. «Радио», 1970, № 5). Последний можно сравнительно просто построить при двухтактно-параллельной ламповой, либо транзисторной схеме выходного каскада, а электромеханическую обратную связь ввести при помощи датчика мостового типа. Исходя из указанных выше соображений, авторами был построен высококачественный электроакустический агрегат с электромеханической обратной связью, предназначенный для воспроизведения речевых и музыкальных программ с магнитофона и электропроигрывающего устройства, а при использовании предварительного усилителя и с микрофона. Диапазон рабочих частот 25—25000 *гц* при неравномерности частотной характеристики по звуковому давлению ±2 *дб*. Выходная мощность 40 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений 1%. Чувствительность усилителя НЧ агрегата 75—100 *мв*, входное сопротивление 1 *Мом*.



Размеры агрегата 685×335×150 *мм*, вес 12 *кг*.

Принципиальная схема

Электроакустический агрегат состоит из лампового усилителя НЧ с электромеханической обратной связью и конструктивно совмещенной с ним акустической системы. Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 1. Каскад предварительного усиления выполнен на ле-

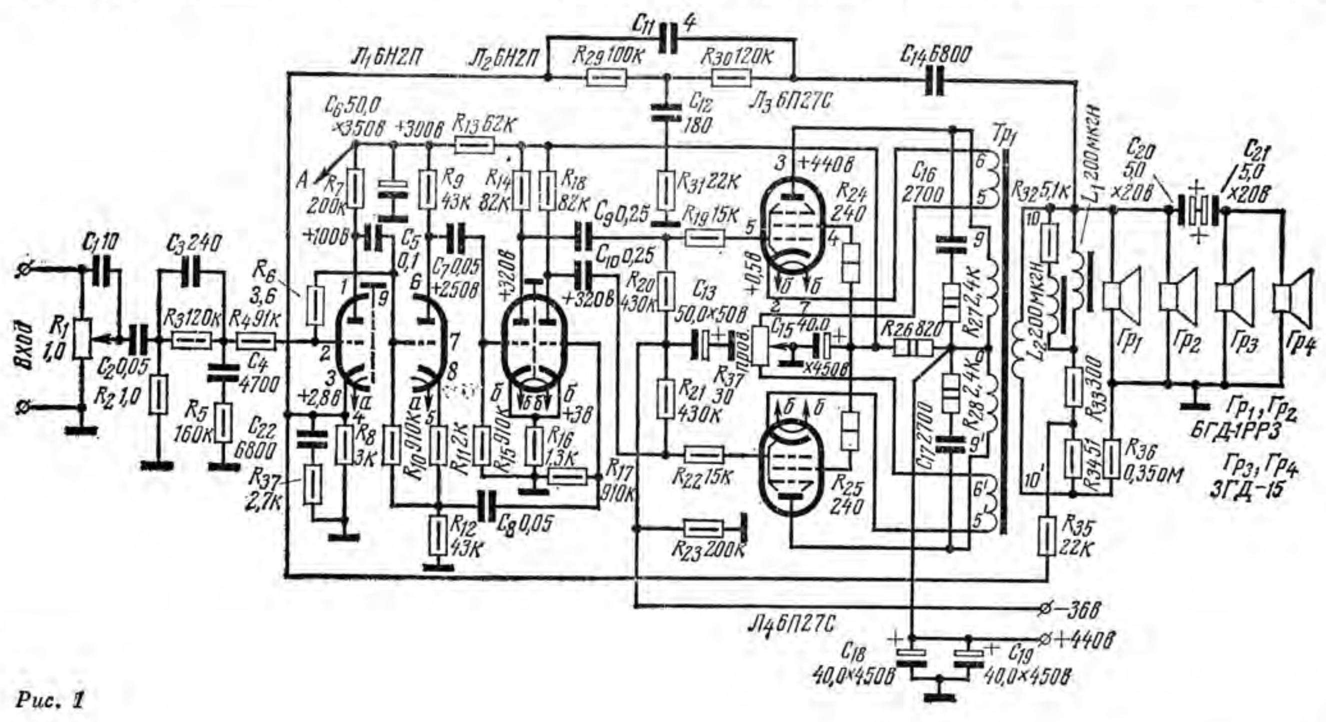


Рис. 1

вой половине лампы $Л_1$, а следующий за ним фазоинверсный каскад — на правой половине этой же лампы. Лампа $Л_2$ используется в парафазном, а $Л_3$, $Л_4$— в выходном каскадах усилителя. Входной каскад охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с анода лампы $Л_1$ и через цепочку C_5R_6 подается на ее сетку.

Электромеханическая обратная связь (ЭМОС) выполнена по мостовой схеме на элементах L_1, L_2, R_{32}—R_{34}, R_{36}. Напряжение ЭМОС подается в цепь катода входной лампы через резистор R_{35}, сюда же через цепочку R_{29}, R_{30}, C_{11}, C_{12}, R_{31}, C_{14} поступает напряжение частотнозависимой обратной связи. Дополнительная коррекция частотной характеристики осуществляется входным RC-фильтром $R_1C_1C_2$ $R_2C_3R_3C_4R_4R_5$. При этом глубина и частотно-фазовые характеристики отрицательной обратной связи и входного фильтра выбраны так, чтобы компенсировать частотно-фазовые искажения на выходе усилителя из-за отсутствия дифференцирующей ячейки в цепи ЭМОС.

С целью улучшения качественных показателей системы в выходной каскад введена местная отрицательная обратная связь с дополнительных обмоток выходного трансформатора $Тр_1$. Охватывать весь усилитель глубокой отрицательной обратной связью в данном случае нецелесообразно, поскольку это снижает общий коэффициент усиления усилителя и уменьшает эффективность ЭМОС. В отличие от ранее опубликованных конструкций (см. «Радио», 1971, № 3), в которых область коррекции ЭМОС ограничивается диапазоном частот до 600—800 *гц*, в данном усилителе она охватывает весь диапазон усиливаемых частот. Следует отметить, что в описываемую установку преднамеренно не введены регуляторы тембра, поскольку при линейной частотной характеристике усилителя по звуковому давлению дополнительная субъективная коррекция при воспроизведении нарушает первоначально задуманный режиссером характер звучания музыкальной программы. При этом предполагается, что исходная программа не имеет частотных искажений и не нуждается в коррекции. Анодные цепи ламп усилителя НЧ питаются от выпрямителя, выполненного по мостовой схеме на диодах $Д_1$— $Д_8$ (рис. 2). Напряжение смещения на управляющие сетки выходных ламп подается с выпрямителя на диоде $Д_9$. С целью дополнительного снижения фона усилителя первая лампа 6Н2П питается от отдельной обмотки силового трансформатора, а на нить накала лампы подается небольшой положительный потенциал (+13 *в*) с делителя напряжения R_{48}, R_{49}.

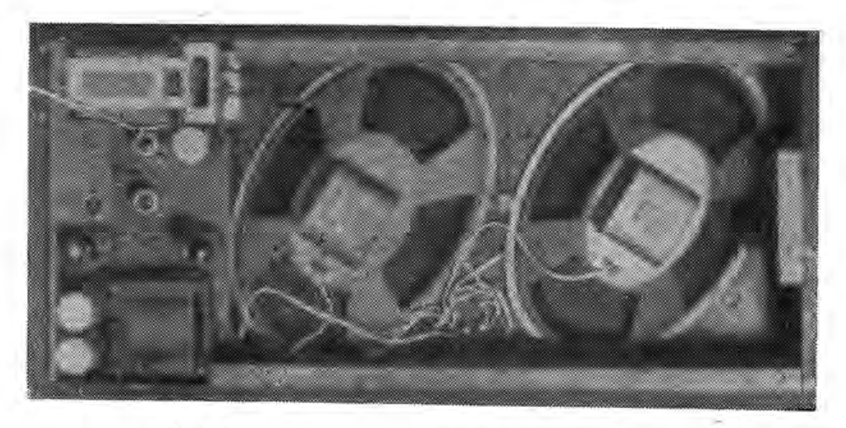


Рис. 3

Конструкция и детали. Усилитель смонтирован в корпусе акустического агрегата, внешний вид которого показан в заголовке статьи. В агрегате установлено четыре громкоговорителя: два 6ГД-1РР3 и два 3ГД-15. Крепление низкочастотных громкоговорителей 6ГД-1РР3 показано на рис. 3. Громкоговорители 3ГД-15 установлены впереди низкочастотных и прикреплены винтами к продольным рейкам передней стенки корпуса акустического агрегата. Размеры корпуса агрегата показаны на рис. 4.

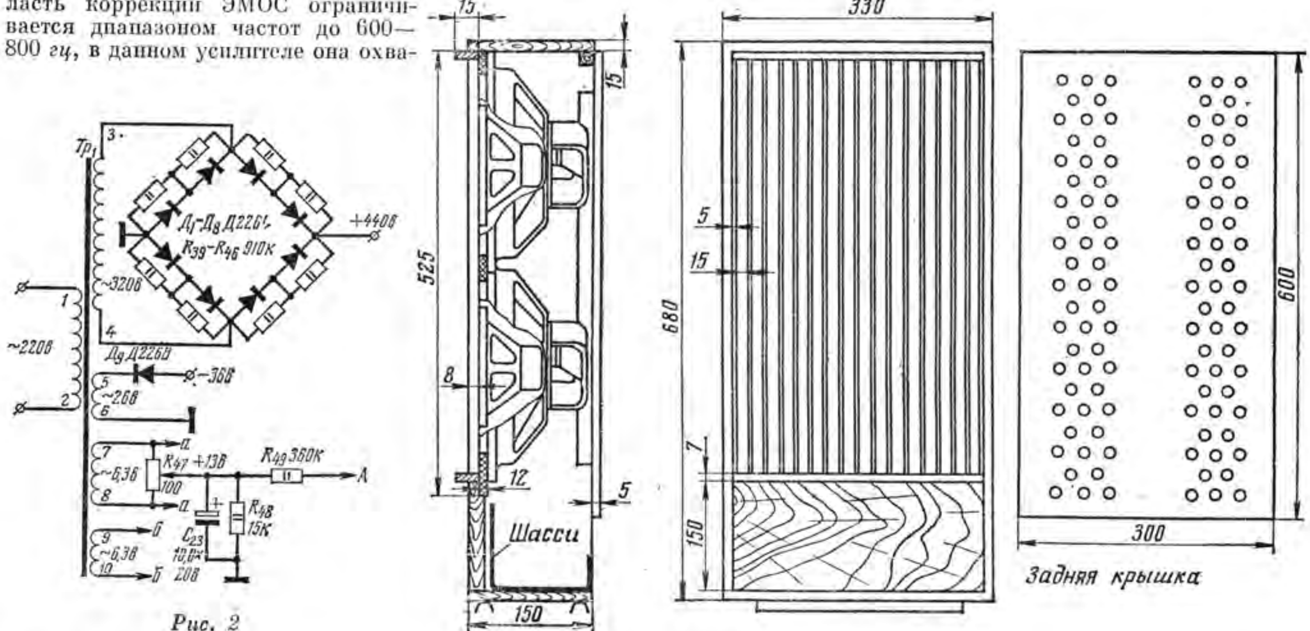


Рис. 2

Рис. 4

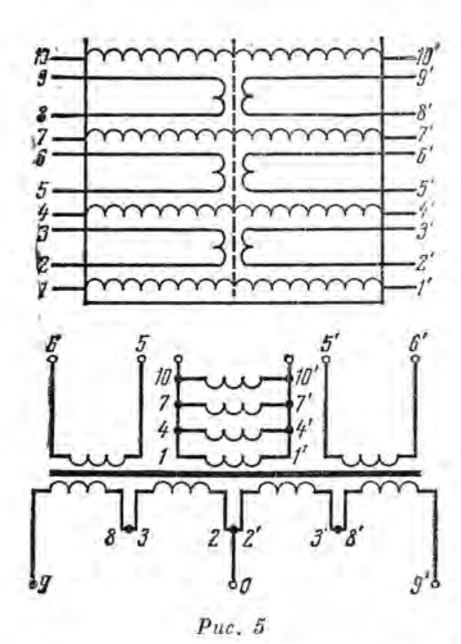


Рис. 5

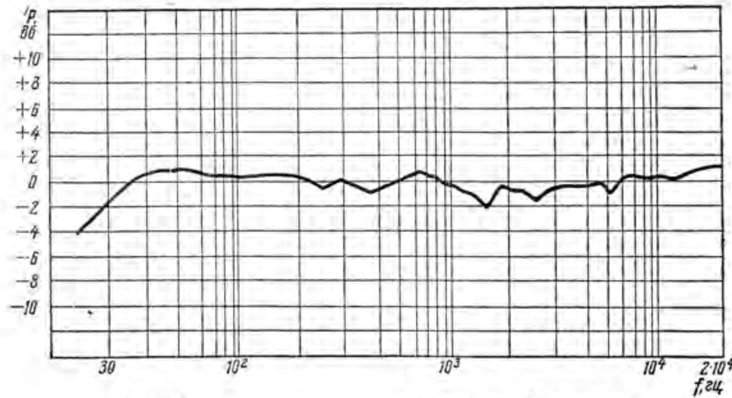


Рис. 6

При изготовлении агрегата особое внимание следует обратить на намотку выходного трансформатора. Для его изготовления использовалось трансформаторное железо М85, толщина набора 55 *мм*. Секции *2—3*, *2'—3'*, *8—9* и *8'—9'* содержат по 750 витков провода ПЭВ-1 0,2, 1—1', 4—4', 7—7' и 10—10' по 75 витков провода ПЭВ-1 0,5, а 5—6, 5'—6' по 100 витков провода ПЭВ-1 0,2. Порядок намотки отдельных секций трансформатора поясняется рис. 5. В агрегате использован силовой трансформатор ТС-200, который установлен в телевизорах «Волна», «Сигнал», «Беларусь-110». Чтобы получить на выходе выпрямителя напряжение 440 *в*, повышающую обмотку трансформатора следует перемотать. В этом случае она будет состоять из двух последовательно соединенных секций, каждая из которых содержит по 650 витков провода ПЭВ 0,25. В качестве катушек индуктивности L_1 и L_2 могут быть использованы воспроизводящие и записывающие головки магнитофонов МАГ-8МII» или «Днепр-5» с одной половиной обмотки.

Настройка усилителя

Если номиналы использованных в усилителе деталей не отличаются от указанных на принципиальной схеме более, чем на 10%, вся установка сразу начинает работать, не требуя специальной наладки. Частотная характеристика усилителя по звуковому давлению приведена на рис. 6.

При использовании громкоговорителей и других деталей с параметрами, несколько отличающимися от рекомендуемых, система ЭМОС может быть настроена в соответствии с рекомендациями, приведенными в статье «Усилители низкой частоты с электромеханической обратной связью» (см. «Радио», 1971, № 3).

При отсутствии нужной измерительной аппаратуры, а также при затруднениях, связанных с необходимостью тормозить подвижные системы излучателей, может быть рекомендована упрощенная методика настройки мостового датчика ЭМОС. В разрыв любого из проводов, соединяющих вторичную обмотку трансформатора с мостовым датчиком включают гальванический элемент 373 типа «Марс», а в диагональ моста точки соединения резисторов R_{33} и R_{34} — «корпус» — измеритель тока ампервольтомметра ТТ-1. Вначале предел измерения устанавливается равным 2 *ма*, а затем при более точной настройке 0,2 *ма*.

Изменяя сопротивления резисторов R_{33} и R_{34}, следует добиться минимального отклонения стрелки прибора, что и будет соответствовать балансу моста.

Выбор индуктивности катушек L_1 и L_2 при таком методе настройки производится расчетным путем в соответствии с рекомендациями, приведенными в указанной выше статье.

Высокочувствительный усилитель НЧ

Особенностью усилителя, схема которого представлена на рисунке, является использование дополнительного каскада на транзисторе T_1, выполняющего функции динамической нагрузки для входного транзистора T_2. Введение в схему резистора R_4 и конденсатора C_2 обеспечивает развязку входного каскада (T_2 и T_1), а также повышает выходное сопротивление каскада, уменьшая искажения типа «ступенька». Кроме того, это позволяет несколько снизить ток покоя каскада усилителя мощности. Применение динамической нагрузки обеспечивает высокую чувствительность усилителя. При повышении температуры приращение тока коллектора транзистора T_1 равно приращению тока коллектора транзистора T_2 (при идентичности характеристик транзисторов). В результате постоянное напряжение в точке их соединения, как и на выходе усилителя, остается неизменным и равным половине напряжения питания.

T_1 МП42Б T_3 МП42Б T_5 МП42Б

R_1^* 30к; R_4 1,1к; C_2 50,0×6в; R_2^* 10к; R_6^* 750; C_3 50,0×6в; R_7^* 330; R_{10} 470; C_6 1000,0×10в; Гр₁ 1ГД18; −9в; −4,5в; C_1 50,0×6в; Вход; R_5 15к; R_3 8,2к; C_4 50р; R_8 750; C_5 50,0×6в; R_9 15к; R_{11} 470; C_7 1000,0×10в

T_2 МП42Б T_4 МП38А T_6 МП42Б

Выходная мощность усилителя равна 0,3 *вт*. При использовании в качестве T_5—T_6 транзисторов П602АИ (П605А) можно получить выходную мощность 1—1,5 *вт* на сопротивлении нагрузки 6,5 *ом*. При этом необходимо применение источника питания напряжением 12 *в*.

Чувствительность усилителя равна 3—5 *мв*; диапазон рабочих частот 30 *гц* — 20 *кгц*; входное сопротивление 2 *ком*; ток покоя усилителя 2,5 *ма*.

При правильном подборе транзисторов возможно получение коэффициента нелинейных искажений усилителя менее 2%.

Б. ЧЕУСОВ

г. Новосибирск

Новые телевизоры Горьковского завода

Инж. П. МАЛЫШЕВ,
инж. П. ПОРЦИГ

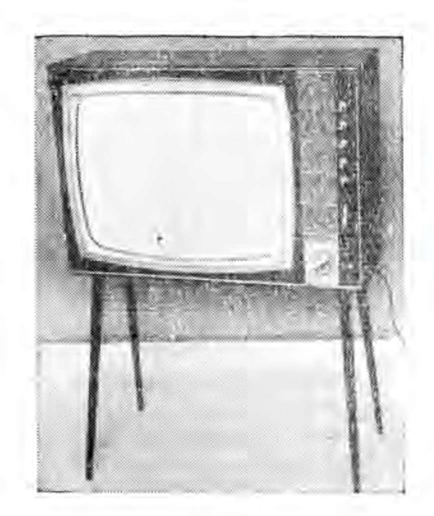


Рис. 1

Горьковским телевизионным заводом имени В. И. Ленина освоено серийное производство новых моделей телевизоров «Чайка-201» и «Чайка-202» на базе унифицированного шасси лампово-полупроводникового телевизора II класса. В обеих моделях применен прямоугольный взрывобезопасный кинескоп 59ЛК2Б.

Эти телевизоры выпускаются как в настольном, так и в напольном оформлении с различными вариантами отделки корпуса и передней панели. Внешний вид телевизоров «Чайка-201» и «Чайка-202» приведен соответственно на рис. 1 и 2.

Отделанный ценными породами древесины (орех, красное дерево) корпус телевизора «Чайка-201» имеет размеры 735×500×260 *мм*. Бандаж кинескопа закрыт декоративной накладкой. Под решеткой, закрывающей громкоговорители, помещается ручка переключателя телевизионных каналов, а справа от решетки — основные ручки управления: громкостью, тембром низших частот с выключателем громкоговорителей при приеме звука на телефон, тембром высших частот, контрастностью и яркостью (сверху вниз). Под этими ручками расположены кнопки выключателя сети. Органы, управляемые ручками, расположены на специальном пульте, выполненном в виде отдельного узла. Он подключается к телевизору при помощи имеющегося в нем дополнительного разъема КП-8. Потенциометр R_{259} «*Контрастность*», находится на шасси. Он соединен с соответствующей ручкой на пульте управления передачей, состоящей из гибкого валика и соединительных муфт. В настоящее время конструкторы завода разрабатывают измененную конструкцию пульта управления, в которой потенциометр R_{529} находится не на шасси, а на пульте. Громкоговорители в телевизоре «Чайка-201» присоединены к выходному каскаду усилителя НЧ через малогабаритный штепсельный разъем КП-9, подключенный к разъему КП-3.

Корпус телевизора «Чайка-202» по фронту короче корпуса телевизора «Чайка-201» на 40 *мм*, так как ручки управления у «Чайки-202» остались там, где они обычно расположены в унифицированных телевизорах второго класса (справа, в верхней части заднего кожуха). На лицевой панели

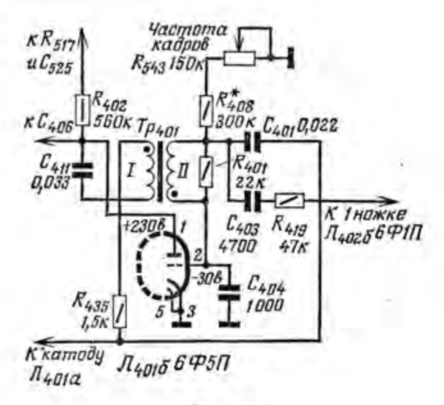


Рис. 3

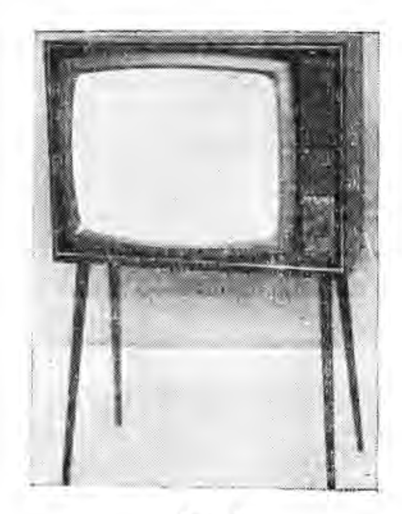


Рис. 2

«Чайки-202» под решеткой, закрывающей громкоговорители, размещены только ручка ПТК и кнопки выключателя сети.

С IV квартала 1970 года телевизоры «Чайка-201», «Чайка-202» выпускаются с измененной схемой задающего генератора кадровой развертки, который вместо тиратрона ТХ4Б-Т выполнен на триоде лампы 6Ф5П по схеме блокинг-генератора (рис. 3). В этом генераторе, по сравнению с применявшимся ранее в телевизорах УЛТ 47/59, изменены схемы отделения кадровых синхроимпульсов и питания анода лампы. Кадровые синхроимпульсы здесь выделяются из полного синхросигнала с помощью интегрирующего звена, состоящего из индуктивности вторичной обмотки блокинг-трансформатора БТК-П или ТБК-Л (Tp_{401}) и конденсатора C_{404}. Выделенное напряжение кадровых синхроимпульсов подается на управляющую сетку лампы генератора кадровой развертки. Такая схема позволяет улучшить чересстрочность развертки, поскольку для строчных синхроимпульсов вторичная обмотка блокинг-трансформатора представляет большое сопротивление.

Для исключения протекания постоянной составляющей анодного тока лампы через обмотку блокинг-трансформатора применена параллельная схема питания анода лампы $Л_{401б}$.

БЛОК ЦВЕТНОСТИ

Инж. М. ЗАРОДОВ; инж. К. СУХОВ, инж. В. ЧИСТОВ

Блок цветности (без выходных каскадов), предлагаемый вниманию читателей, собран на 11-ти микросхемах 1ММ6.0. Из 44 транзисторов, находящихся в этих микросхемах, использовано 39. Основные параметры блока даны в табл. 1. Структурная схема блока приведена на рис. 1, а принципиальная — на рис. 2.

На вход блока с предварительного видеоусилителя яркостного канала (см. статью А. Олдина и Ю. Мартынова в «Радио»,1971, № 9) подается продетектированный видеосигнал. В полосовом фильтре, состоящем из катушек L_1— L_4, из него выделяется сигнал с полосой частот от 3,5 до 5,5 *Мгц* (на этих частотах передаются цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y}). Выделенный сигнал усиливается в предварительном усилителе, первый каскад которого, собранный на транзисторе $T_{1а}$, представляет собой эмиттерный повторитель, а второй на транзисторе $T_{1б}$ выполнен по схеме с общей базой.

В цепь коллектора транзистора $T_{1б}$ включен контур $L_5C_7C_8$, имеющий колоколообразную частотную характеристику. Он предназначен для коррекции предыскажений, вносимых в сигнал на телецентре. Контур настроен на частоту 4,28 *Мгц* и имеет полосу пропускания 250 *кгц*, которую можно изменять с помощью переменного резистора R_{152}.

Откорректированный сигнал дополнительно усиливается и ограничивается как сверху, так и снизу в усилителе прямого сигнала, собранном на транзисторах $T_{2а}$ и $T_{2б}$. С эмиттера транзистора $T_{2а}$ сигнал непосредственно (без согласующего трансформатора) поступает на ультразвуковую линию задержки УЛЗ. Такое подключение линии задержки оказывается возможным благодаря малому выходному сопротивлению каскада на транзисторе $T_{2а}$. Проходя линию задержки, сигнал ослабляется примерно на 20 *дб*. Это ослабление компенсируется с помощью усилителя задержанного сигнала, собранного на транзисторах $T_{4а}$, $T_{4в}$ и $T_{5а}$, $T_{5в}$, одновременно ограничивающего сигнал с обеих сторон.

С выходов соответствующих усилителей прямые и задержанные сигналы поступают на электронный коммутатор, выполненный по каскодной схеме на транзисторах $T_{3а}$—$T_{3г}$ и $T_{6а}$—$T_{6г}$. Транзисторный коммутатор значительно лучше, чем обычно применяемый диодный, он подавляет перекрестные помехи между цветоразностными каналами (более, чем на 40 *дб*), что позволяет получить цветное изображение более высокого качества. С выходов электронного коммутатора сигналы поступают на усилители-ограничители, собранные на транзисторах $T_{7а}$—$T_{7в}$ и $T_{8а}$—$T_{8в}$. Двустороннее ограничение, которому подвергаются сигналы в этих усилителях, необходимо для устранения паразитной амплитудной модуляции, а также для выравнивания уровней прямого и задержанного сигналов, прошедших электронный коммутатор. Уровень ограничения можно изменять в широких пределах с помощью резистора R_{53}, который служит регулятором цветовой насыщенности и выведен на переднюю панель телевизора.

Таблица 1

Параметр	Значение параметра
Средняя рабочая частота блока, *Мгц*	4,3
Полоса пропускания, *Мгц*	2
Неравномерность частотной характеристики не более, %	15
Коэффициент усиления блока, *дб*	30
Уровень выходного сигнала, *в*	2
Коэффициент подавления перекрестных помех не менее, *дб*	40
Напряжение источника питания, *в*	12±10%
Потребляемый ток не более, *ма*	100

Усилители-ограничители нагружены контурами L_6— L_9 и L_{10}— L_{13} частотных дискриминаторов, выполненных на диодах $Д_1$, $Д_2$, $Д_3$ и $Д_4$ по схемам частотного детектора с фазовым детектированием. Выбранная схема обеспечивает относительно высокую чувствительность и

Рис. 1. Структурная схема. 1 — предварительный усилитель-корректор ($T_{1а}$, $T_{1б}$); 2 — фильтр с колоколообразной характеристикой ($L_5C_7C_8R_{152}$); 3 — усилитель прямого сигнала ($T_{2а}$, $T_{2б}$); 4 — ультразвуковая линия задержки 63,8 мксек; 5 — усилитель задержанного сигнала ($T_{4а}$, $T_{4б}$, $T_{5а}$, $T_{5б}$); 6 — электронный коммутатор ($T_{3а}$ — $T_{3г}$, $T_{6а}$ — $T_{6г}$); 7 — эмиттерный повторитель канала E_{R-Y} ($T_{7а}$); 8 — промежуточный усилитель-ограничитель этого же канала ($T_{7б}$, $T_{7в}$); 9 — дискриминатор этого же канала (L_6 — L_9, $Д_1$, $Д_2$); 10 — предварительный усилитель сигнала E_{R-Y} ($T_{9а}$ — $T_{9в}$); 11, 12, 13, 14 — соответственно те же каскады, что и 7, 8, 9, 10 канала E_{B-Y} ($T_{8а}$; $T_{8б}$, $T_{8в}$; L_{11} — L_{13}, $Д_3$ $Д_4$; $T_{10а}$ — $T_{10в}$); 15 — формирователь сигнала E_{G-Y} ($T_{11а}$ — $T_{11в}$); 16 — генератор коммутирующих импульсов ($T_{5в}$, $T_{5г}$); 17 — симметричный триггер ($T_{2в}$, $T_{2г}$); 18 — селектор импульсов цветовой синхронизации ($T_{4г}$); 19 — амплитудный детектор импульсов цветовой синхронизации ($T_{4в}$); 20 — каскад опознавания цветности ($T_{7г}$, $T_{8г}$).

Транзисторы, входящие в состав одной и той же микросхемы, имеют общий цифровой индекс, соответствующий порядковому номеру микросхемы и различаются буквенными индексами. Транзисторы $T_{1в}$, $T_{1г}$, $T_{9г}$, $T_{10г}$, $T_{11г}$ по монтажным условиям не использованы.

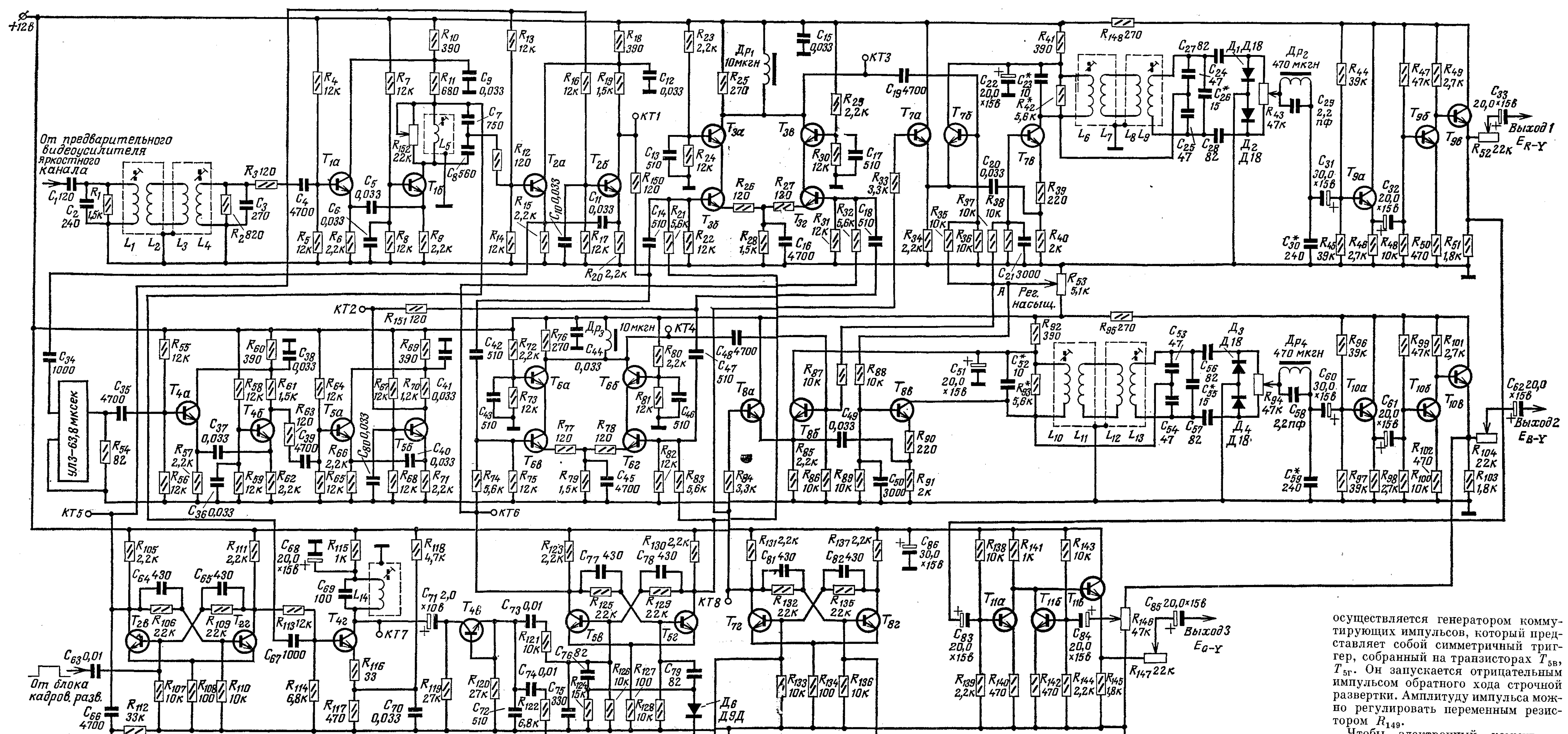


Рис. 2. Принципиальная схема.

хорошую линейность характеристики детектирования при ширине ее линейного участка 1,2—1,4 *Мгц*. Достоинство этой схемы заключается в простоте настройки и, что особенно важно, в высокой стабильности нулевых точек характеристики при изменении окружающей температуры и регулировке цветовой насыщенности. Симметрирование *S*-характеристики дискриминаторов осуществляется резисторами R_{43} и R_{94}. Для коррекции характеристики продетектированных цветоразностных сигналов служат фильтры $Др_2C_{29}$ и $Др_4C_{58}$, а также конденсаторы C_{30} и C_{59}.

Скорректированные цветоразностные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y} поступают на предварительные видеоусилители, состоящие из собственно усилительных каскадов (транзисторы $T_{9б}$, $T_{10б}$) и эмиттерных повторителей ($T_{9а}$, $T_{9в}$ и $T_{10а}$ и $T_{10в}$), предназначенных для согласования усилительных каскадов с предшествующими и последующими каскадами.

Для матрицирования сигнала E_{G-Y} используются два усилительных каскада на транзисторах $T_{11а}$—$T_{11б}$, на вход которых подаются выходные сигналы E_{R-Y} и E_{B-Y}, причем для создания нужной пропорции между ними уровень сигнала E_{B-Y} можно регулировать с помощью резистора R_{146}. Сигнал E_{G-Y} выделяется на общей нагрузке этих каскадов — резисторе R_{141}. Для согласования выходного сопротивления матричного каскада со входом оконечного усилителя цветовых сигналов служит эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе $T_{11в}$.

Уровни цветоразностных сигналов на выходе блока можно регулировать при помощи переменных резисторов R_{52} (E_{R-Y}), R_{104} (E_{B-Y}) и R_{147} (E_{G-Y}). Автоматическое переключение электронного коммутатора осуществляется генератором коммутирующих импульсов, который представляет собой симметричный триггер, собранный на транзисторах $T_{5в}$, $T_{5г}$. Он запускается отрицательным импульсом обратного хода строчной развертки. Амплитуду импульса можно регулировать переменным резистором R_{149}.

Чтобы электронный коммутатор переключался в правильной фазе, на него подаются сигналы цветовой синхронизации, которые выделяются на контуре $L_{14}C_{69}$ в коллекторной цепи каскада селектора этих сигналов (транзистор $T_{4г}$). Контур настроен на частоту 3,9 *Мгц*. На вход селектора подается полный видеосигнал с выхода предварительного усилителя (транзистор $T_{1в}$). С контура $L_{14}C_{69}$ импульсы цветовой синхронизации поступают на детектор, выполненный на транзисторе $T_{4в}$, включенном диодом. Продетектированные импульсы подаются на базу

транзистора $T_{5г}$ триггера генератора коммутирующих импульсов.

Каскад на транзисторе $T_{4г}$ открывается только на время обратного хода луча по кадрам, когда передаются сигналы цветовой синхронизации. Отпирание осуществляется импульсом, поданным от симметричного триггера, собранного на транзисторах $T_{2в}$, $T_{2г}$. Триггер запускается импульсом обратного хода положительной полярности длительностью 600 *мксек*, снимаемым с блока кадровой развертки. Положительный импульс с коллектора транзистора $T_{2г}$ через делитель напряжения, образованный резисторами R_{113} и R_{114}, подается на базу транзистора $T_{4г}$. В результате этот транзистор, закрытый во время прямого хода по кадрам благодаря большому напряжению на эмиттере, открывается на время обратного хода. Для уменьшения помех на выходе блока, особенно сильных в это время, транзисторы $T_{2а}$ и $T_{2в}$ усилителя прямого сигнала в течение обратного хода закрываются отрицательным импульсом, поступающим на их базы с коллектора транзистора $T_{2в}$ через резисторы R_{13}, R_{16}.

Симметричный триггер, собранный на транзисторах $T_{7г}$, $T_{8г}$, является каскадом опознавания цветности и служит для отключения блока цветности во время приема чернобелых передач. Это происходит следующим образом. Отрицательный импульс с коллектора транзистора $T_{2а}$, продифференцированный в цепи C_{66}, R_{112} и прошедший через диод $Д_5$, поступает на базу транзистора $T_{7г}$ и закрывает его. Положительный импульс с коллектора этого транзистора через резисторы R_{33} и R_{84} подается на базы транзисторов $T_{7а}$ и $T_{8а}$ и открывает их. В результате этого напряжение смещения на резисторах R_{34} и R_{85} закрывает транзисторы $T_{7б}$, $T_{8б}$, отключая тем самым блок цветности от кинескопа.

Во время цветных передач сигналы цветовой синхронизации с выхода детектора (транзистор $T_{4в}$) подаются также на базу транзистора $T_{8г}$. При этом транзистор $T_{7г}$ открывается, напряжение на его коллекторе, а следовательно, и на базах транзисторов $T_{7а}$ и $T_{8а}$ понижается, последние закрываются, и блок цветности подключается к кинескопу.

Все детали блока (за исключением переменного резистора R_{53}) размещены на печатной плате размерами 260×110 *мм*, чертеж которой приведен на рис. 3 (этот и последующие рисунки см. на стр. 3 обложки). В блоке применены постоянные резисторы МЛТ-0,125 (можно заменить на УЛМ-0,12), подстроечные резисторы СПЗ-1б, постоянные конденсаторы КЛГ (КЛС, КД-1а), электролитические конденсаторы К50-6, дроссели Д-0,1. Данные катушек сведены в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Индуктивность без сердечника, *мкгн*
L_1, L_4	40	ПЭВ-2 0,2	5,0
L_2, L_3	6	»	0,4
L_5	40	ПЭВ-2 0,23	4,0
L_6, L_9, L_{10}, L_{13}	100	ПЭВ 2 0,19	25,0
L_7, L_8, L_{11}, L_{12}	10	»	0,8
L_{14}	50	ПЭВ-2 0,14	10,5

Все катушки намотаны на каркасах, чертеж которых приведен в «Радио», 1971, № 3, стр. 25, рис. 5, рядовой намоткой, виток к витку (L_6, L_9, L_{10}, L_{13} — в два слоя). Катушки L_2, L_3, L_7, L_8, L_{11}, L_{12} наматывают соответственно поверх L_1, L_4, L_6, L_9, L_{10}, L_{13} на их середине. Подстроечные сердечники — из карбонильного железа, диаметром 4 *мм*, экраны катушек — от приемника «Сокол».

Режимы транзисторов по постоянному току (см. таблицу 3) проверяют с помощью прибора ВК7-9, предварительно соединив точку *А* с положительным полюсом источника питания.

Регулировку начинают с настройки предварительного усилителя. Для этого ко входу блока подключают выход генератора качающейся частоты (ГКЧ) прибора для настройки телевизоров Х1-7 (Х1-9, Х1-13 или им подобных). Вход осциллографа этого прибора через детекторную головку подключают к контрольной точке *КТ-1*. Движок переменного резистора R_{152} устанавливают в нижнее (по схеме) положение. Триггер на транзисторах $T_{2в}$, $T_{2г}$ запускают посторонним импульсом так, чтобы на коллекторе транзистора $T_{2в}$ было повышенное напряжение (см. табл. 3), при котором транзисторы $T_{2а}$ и $T_{2б}$ усилителя прямого сигнала открыты. После этого, вращая сердечники катушек L_1 и L_4, настраивают полосовой фильтр, стараясь получить частотную характеристику фильтра возможно более близкую к изображенной штриховой линией на рис. 4. Далее, резистор R_{152} полностью вводят и настраивают контур $L_5C_7C_8$ на частоту 4,28 *Мгц*. При этом частотная характеристика усилителя должна принять вид, показанный на рис. 4 сплошной линией. В процессе настройки необходимо следить за тем, чтобы в усилителе не происходило ограничения, в противном случае амплитуду сигнала на выходе ГКЧ следует уменьшить.

После настройки предварительного усилителя сравнивают уровни прямого и задержанного сигналов, для чего детекторную головку осциллографа прибора подключают к контрольной точке *КТ-2* и увеличивают уровень входного сигнала до тех пор, пока не наступит его ограничение на выходах усилителей прямого и задержанного сигналов. При этом уровни сигналов не должны отличаться более, чем на 10—15%.

Затем проверяют работу электронного коммутатора. Для этого, поочередно подключая детекторную головку осциллографа к контрольным точкам *КТ-3* и *КТ-4* и, переключая генератор коммутирующих импульсов путем подачи постоянного отрицательного напряжения на вход, куда должны подводиться импульсы обратного хода строчной развертки, прослеживают наличие сигнала на

Таблица 3

Обозначение транзисторов по схеме	Напряжение относительно корпуса, *в*		
	На базе	На эмиттере	На коллекторе
$T_{1а}$	5,8	5,1	10,0
$T_{1б}$	5,7	5,0	8,6
$T_{2а}$	4,5/0,4	3,8/0	10,8/12,0
$T_{2б}$	4,6/0,4	3,9/0	8,0/12,0
$T_{2в}$	0,4/1,4	0,7	9,7/0,8
$T_{2г}$	1,4/0,4	0,7	0,8/9,7
$T_{3а}$	9,7/10,1	9,0/9,3	12,0/12,0
$T_{3б}$	5,4/0,6	4,7/4,6	9,0/9,3
$T_{3в}$	10,0/9,7	9,4/9,0	12,0/12,0
$T_{3г}$	0,6/5,5	4,5/4,8	9,4/9,0
$T_{4а}$	5,6	4,9	10,0
$T_{4б}$	5,8	5,1	6,9
$T_{4г}$	3,4/0,3	2,7/1,1	8,2/12,0
$T_{5а}$	5,8	5,1	10,0
$T_{5б}$	5,6	4,9	6,8
$T_{5в}$	1,4/0,3	0,7	0,8/10,8
$T_{5г}$	0,3/1,4	0,7	10,8/0,8
$T_{6а}$	10,0/9,7	9,4/9,0	12,0/12,0
$T_{6б}$	0,6/5,5	4,5/4,8	9,4/9,0
$T_{6в}$	9,7/10,1	9,0/9,3	12,0/12,0
$T_{6г}$	5,4/0,6	4,7/4,6	9,0/9,3
$T_{7а}$	0,4/8,0	5,0/7,3	12,0/12,0
$T_{7б}$	5,7/5,7	5,0/7,3	11,0/11,4
$T_{7в}$	5,8/5,8	5,1/5,1	11,0/11,4
$T_{7г}$	1,4/0,3	0,7	0,8/10,8
$T_{8а}$	4,4/8,0	5,0/7,3	12,0/12,0
$T_{8б}$	5,7/5,7	5,0/7,3	11,0/11,4
$T_{8в}$	5,8/5,8	5,1/5,1	11,0/11,4
$T_{8г}$	0,3/1,4	0,7	10,8/0,8
$T_{9а}$	5,3	4,6	10,0
$T_{9б}$	1,5	0,8	6,2
$T_{9в}$	6,2	5,5	10,0
$T_{10а}$	4,6	3,9	10,0
$T_{10б}$	1,4	0,7	6,3
$T_{10в}$	6,3	5,6	10,0
$T_{11а}$	2,1	1,4	6,5
$T_{11б}$	2,1	1,4	6,5
$T_{11в}$	6,5	5,8	10,0

Примечание.

В случаях, когда показаны два режима (через дробную черту), напряжение зависит от того, в каком состоянии находятся триггеры, управляющие работой блока.

выходах электронного коммутатора. Для настройки частотных дискриминаторов необходимо отключить резистор R_{122} от базы транзистора $T_{8г}$ и подать на нее такое отрицательное напряжение, при котором на коллекторе $T_{7г}$ будет напряжение 0,7 *в*. В результате этого усилители-ограничители открываются. Подключив вход осциллографа прибора X1-7 к выходу E_{R-Y} и, вращая сердечники катушек L_6 и L_9, добиваются соответствия характеристики дискриминатора «красного канала» (рис. 5, а) причем положение нулевой точки характеристики устанавливают сердечником катушки L_6, а наибольшую ширину ее линейной части — сердечником катушки L_9. Симметрии *S* — кривой добиваются, вращая движок резистора R_{43}.

Аналогично регулируют частотный дискриминатор «синего» канала, Характеристика его должна соответствовать рис. 5, *б*.

После этого настраивают селектор сигналов цветовой синхронизации. На его вход подают отрицательное постоянное напряжение — 10 *в* и измеряют напряжение на коллекторе транзистора $T_{2г}$, которое должно составлять 9,7 *в*. Подключив кабель с детекторной головкой осциллографа прибора X1-7 к контрольной точке *КТ-7*, настраивают контур $L_{14}C_{69}$ на частоту 3,9 *Мгц*. При этом его полоса пропускания должна составлять примерно 500 *кгц*.

Для дальнейшей регулировки блок подключают к цветному телевизору. Сначала проверяют работу генератора коммутирующих импульсов, подключив осциллограф С1-13 (или ему подобный) к контрольной точке *КТ-6*. На экране его электроннолучевой трубки должны появиться импульсы, изображенные на рис. 6, *а*. Если они отсутствуют, добиваются их появления, регулируя переменный резистор R_{149}. Далее осциллограф присоединяют к контрольной точке *КТ-5* для того, чтобы определить, имеется ли на ней импульс, показанный на рис. 6, *б*.

Работу селектора сигналов цветовой синхронизации проверяют во время цветных телепередач, подключив осциллограф к контрольной точке *КТ-7*. Форма сигнала на экране электроннолучевой трубки осциллографа должна иметь вид, показанный на рис. 6, *в*. При недостаточной величине цветных синхросигналов добиваются их максимальной амплитуды, подстраивая контур $L_{14}C_{69}$. Далее, подключив осциллограф к контрольной точке *КТ-8*, проверяют форму импульса, отпирающего усилители-ограничители (см. рис. 6, *г*). Во время черно-белых передач этот импульс должен отсутствовать.

После этого, подключив осциллограф к выходу E_{R-Y} и подбирая емкость конденсатора C_{30}, добиваются соответствия сигнала E_{R-Y}, приведенному на рис. 7, *а*.

Аналогично на выходе E_{B-Y} контролируют форму сигнала E_{B-Y}, подбирая емкость конденсатора C_{59}. Форма этого сигнала должна быть такой, какая показана на рис. 7, *б*.

В последнюю очередь регулируют соотношение пропорций сигналов E_{R-Y} и E_{B-Y}, подаваемых на формирователь сигнала E_{G-Y}. Для этого подключают осциллограф к выходу E_{G-Y} и, изменяя сопротивление резистора R_{146}, добиваются соответствия формы сигнала E_{G-Y} приведенному на рис. 7, *в*.

ЭТАЛОННЫЕ ЧАСТОТЫ

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX), А. САНГАЛОВ (UA3DAK)

Калибраторы, предназначенные для использования в связных приемниках, либо в измерительной аппаратуре, нуждаются в предварительной установке и регулярной корректировке частоты (см., например, «Радио», 1968, № 10, стр. 26). Проверка точности калибратора и необходимая подстройка осуществляются путем сравнения частоты, генерируемой калибратором, с эталонной частотой. В СССР сигналы эталонных частот передают радиостанции Государственной службы времени и частоты, основные данные о которых приведены в таблице. Работа каждой радиостанции ведется по особой программе, в которой, как правило, чередуется передача позывных, неманипулированной несущей и сигналов времени.

Обычно позывные передаются несколько раз в течение каждого часа. В таблице приведено время, соответствующее началу передачи позывных. Все радиостанции, за исключением RW-166, несущая которой промодулирована широковещательной программой (модуляция — амплитудная), работают в телеграфном режиме. Передача сигналов времени осуществляется одним из следующих типов манипуляции: короткими ежесекундными посылками, посылками с частотой 10 *гц*, ритмическими посылками. Начало минуты или секунды выделяется удлинением либо пропуском соответствующей посылки. Радиостанции, которые имеют несколько рабочих частот, работают на них попеременно.

За исключением коротких ежедневных перерывов на техосмотр и одного-двух перерывов в месяц для проведения профилактики, ра-

Позывной	Рабочие частоты, *кгц*	Время начала передачи позывных, *мин*	Местонахождение
RWM	10000, 15000	10, 40	Москва
RAT	2500, 5000		
RKM	5004, 10004, 15004	00, 10, 20, 30, 50	Иркутск
RID	10004, 15004		
RTA	4996, 9996, 14996	14, 29, 44, 59	Новосибирск
RIM	5000, 10000 15000	20, 50	Ташкент
RCH	2500		
RES	66, (6), 100	05	Москва
RW-166	200	—	Иркутск

диостанции работают в эфире круглосуточно. Относительная погрешность излучаемой частоты $\pm 5 \cdot 10^{-11}$.

Для корректировки калибратора лучше всего воспользоваться одной из наиболее высоких эталонных частот (например, 15 *Мгц*). В этом случае корректировку можно провести на слух, изменяя частоту калибратора до тех пор, пока не будут достигнуты нулевые биения между сигналом соответствующей гармоники калибратора и сигналом эталонной частоты. Особенно удобно эту операцию проводить, когда несущая эталонной радиостанции манипулируется, то есть при передаче сигналов времени или позывных. Частоты достаточно легко совместить с точностью до десятка герц.

Использование в любительских условиях низких эталонных частот (например, 200 *кгц*) или эталонных частот, которые не кратны 100 *кгц* (например, 14996 *кгц*) затруднено, так как необходимой точности уже нельзя достичь без применения специальной аппаратуры.

Радиолюбители, проживающие на Дальнем Востоке, могут также воспользоваться для проверки своих калибраторов сигналами радиостанций службы частоты и времени Японии (JJY, рабочие частоты 2000, 5000, 10000 и 15000 *кгц*) или США (WWVH, 2500, 5000, 10000, 15000 *кгц*).

ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НА ТИРИСТОРЕ

Инж. Н. СМИРНОВ

Предлагаемый вниманию читателей делитель частоты может быть использован в электромузыкальных инструментах, счетчиках импульсов и других подобных устройствах. Он работает по принципу накопления заряда на конденсаторах с последующим разрядом их через тиристор. На вход делителя может быть подано как переменное синусоидальное напряжение, так и двухполярные импульсы. Схема делителя представлена на рис. 1.

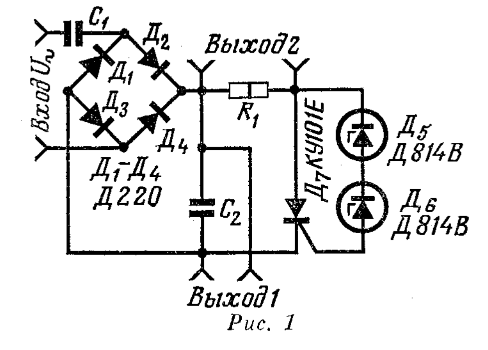


Рис. 1

Первый положительный полупериод питающего делитель входного переменного напряжения (кривая *а* на рис. 2) вызовет заряд конденсаторов C_1 и C_2 по цепи: источник питания — C_1— $Д_2$— C_2 — $Д_3$ — источник питания, причем конденсатор C_2 зарядится до напряжения во столько раз меньше входного, во сколько емкость конденсатора C_2 больше, чем C_1. Например, если амплитуда напряжения, питающего делитель, равна 100 *в*, а емкость C_2 больше емкости C_1 примерно в 10 раз, то C_2 зарядится до напряжения около 10 *в*. Во время второго, отрицательного полупериода зарядное напряжение на конденсаторе C_2 увеличится еще на 10 *в*, а конденсатор C_1 разрядится по цепи: источник питания — C_1— $Д_1$— C_2— $Д_4$— источник питания. Далее после каждого полупериода напряжение на C_2 будет прибавляться еще на 10 *в*. График возрастания напряжения на этом конденсаторе напоминает лестницу, которая имеет вместо вертикальных наклонные части ступеней (кривая *б* на рис. 2).

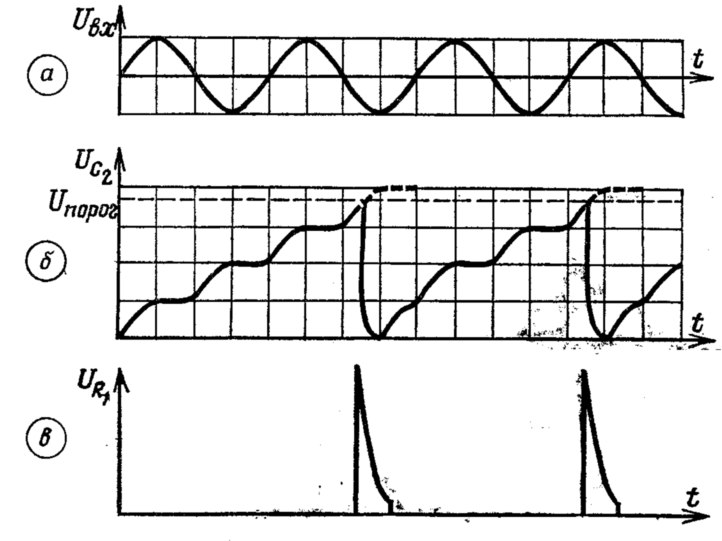


Рис. 2

После того, как пройдет некоторое число полупериодов, напряжение на конденсаторе C_2 достигнет величины, при которой открываются стабилитроны $Д_5$, $Д_6$. Тогда в цепи управления тиристора $Д_7$ пройдет импульс тока, и конденсатор C_2 быстро разрядится через открывшийся тиристор. Как только ток разряда станет меньше тока выключения тиристора, он закроется. Поступающее на вход переменное напряжение снова начнет заряжать конденсатор C_2, и цикл повторится. В результате частота напряжения на конденсаторе C_2, с которого снимается выходной сигнал, будет меньше частоты входного напряжения. Коэффициент деления частоты можно варьировать, изменяя соотношение емкостей конденсаторов C_1 и C_2, а также напряжение на входе делителя и напряжение открывания стабилитронов. Этот коэффициент может достигать десяти.

Выходной сигнал может быть снят и с резистора R_1, который в основном предназначен для ограничения разрядного тока через тиристор. В этом случае сигнал представляет собой короткие мощные импульсы (см. кривую *в* на рис. 2). Делитель может работать в каком-либо участке диапазона звуковых частот. Рабочий участок диапазона зависит от внутреннего сопротивления источника входного напряжения, емкостей конденсаторов C_1 и C_2, утечек в схеме, сопротивления резистора R_1 (в некоторых случаях этот резистор может отсутствовать), входного сопротивления нагрузки делителя и частотных свойств тиристора. Предлагаемый делитель допускает широкое экспериментирование с самыми различными типами тиристоров и деталей, разными формами входных напряжений и т. д.

Применять в качестве C_1 и C_2 электролитические конденсаторы нельзя.

ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ

Инж. М. ЕРОФЕЕВ

Практика эксплуатации переносных радиоаппаратов, работающих в различных температурных условиях, показывает, что большинство усилителей на транзисторах дает заметное ухудшение качества звучания установок при снижении окружающей температуры и разряде автономных источников тока. В данной статье кратко рассмотрены причины указанных явлений и даются рекомендации и практические схемы, позволяющие улучшить параметры усилителей.

В качестве исходной выбрана широко распространенная схема усилителя мощности, представленная на рис. 1. Одним из наиболее важных параметров усилителя, влияющим на нелинейные искажения и определяющим экономичность усилителя, является величина тока покоя мощных транзисторов T_4 и T_5. Наличие этого тока необходимо для устранения специфических искажений сигнала (искажения типа «ступенька»), возникающих из-за нелинейности характеристик $I_к = f(U_б)$ транзисторов T_2—T_5 особенно при малых токах коллекторов. Для того, чтобы указанные искажения практически отсутствовали, достаточно выбрать ток покоя выходных транзисторов равным $I_п$=7—15 *ма*, имея в виду, что в качестве выходных чаще всего используются транзисторы П213—П217, ГТ403 и т. п. Необходимый ток покоя создают установкой начального смещения $U_{АБ}$ (рис. 1) на базах выходных транзисторов. Для этого чаще всего используют включение между точками *А* и *Б* диодов или диодов с резисторами — см. рис. 2, *а*, *б*, *в*. Эти же цепочки одновременно выполняют функции термостабилизации тока покоя. Необходимую величину смещения $U_{АБ}$ в схеме рис. 1 устанавливают либо подбором типа и экземпляра диода, либо подбором величины коллекторного тока транзистора T_1. Не следует ток коллектора транзистора T_1 устанавливать менее 1 *ма*, рекомендуемая его величина порядка 1—3 *ма*.

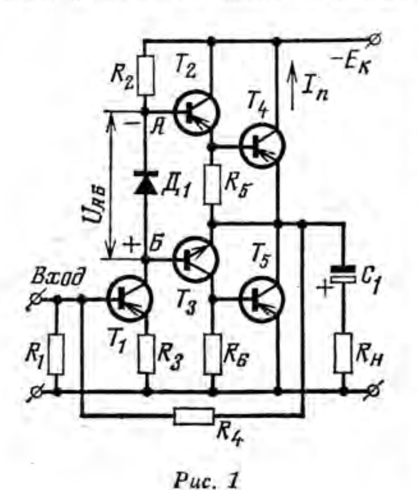


Рис. 1

Зависимость тока покоя $I_п$ от величины напряжения питания $E_к$ усилителя представлена на графиках рис. 3. Эти графики сняты экспериментально при выбранном номинальном напряжении $E_к$=9,4 *в*. В каждом случае при этом напряжении устанавливалась одинаковая величина тока $I_п$, принятая на рис. 3 за 100%. Кривые *1*, *2*, *3* сняты при включении между точками *А* и *Б* цепочек, схемы которых даны на рис. 2 *а*,*б*,*г* соответственно. Из рис. 3 видно, что даже в случае наилучшей стабилизации (кривая *1*) изменение напряжения питания на ±30% ведет к изменению тока покоя в пределах 30—200%. В цепочке *а* рис. 2 были опробованы диоды типов Д2, Д7, Д9 с различными буквенными индексами. Результаты примерно одинаковы. Следует обратить внимание на то, что включение последовательно или параллельно диоду резистора $R_д$ или $R_п$ (рис. 2 *б*, *в*), что часто применяют на практике, ухудшает стабилизирующие свойства цепочек как по температуре, так и по напряжению питания, причем чем больше величина $R_д$ или меньше $R_п$, тем хуже стабилизирующие свойства цепочки.

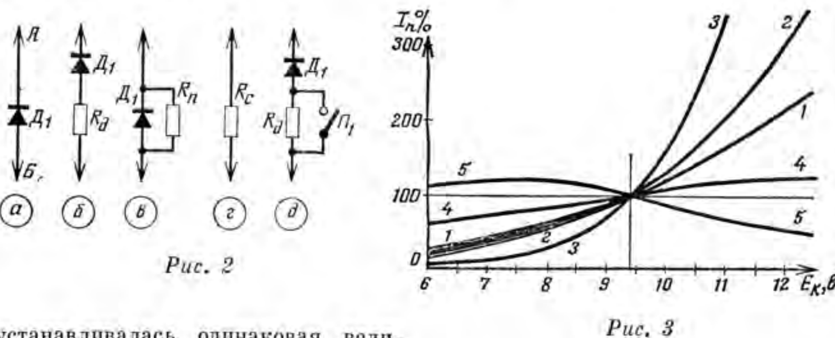


Рис. 2

Рис. 3

Термостабилизирующие свойства рассмотренных цепочек с диодами также невысоки, и поэтому усилитель с такой цепочкой удовлетворительно работает только в диапазоне температур порядка от +5 до +30° С. При снижении окружающей температуры ток покоя обычно значительно уменьшается, что вызвано уменьшением обратного тока выходных транзисторов T_2—T_5 (примерно в 2 раза на каждые 10° С), сдвигом соответствующих характеристик этих транзисторов в сторону больших напряжений (рис. 4) и, наконец, уменьшением коэффициента усиления по току транзисторов. Одним лишь диодом невозможно скомпенсировать все эти факторы, и поэтому ток покоя снижается при снижении температуры. При этом падает и коллекторный ток транзистора T_1, протекающий через диод $Д_1$, что также ухудшает термостабилизацию диодом тока покоя. Одновременное действие дестабилизирующих факторов (снижение температуры и $E_к$) приводит к резкому уменьшению тока покоя $I_п$ и возникновению больших нелинейных искажений.

Частично ослабить это явление можно, выбрав ток покоя при нормальной температуре несколько большим, чем необходимо, например, $I_п$=15—20 *ма*. Однако это приведет к снижению экономичности и термостабильности усилителя в условиях повышенной температуры. Можно также последовательно со стабилизирующим диодом включить резистор

$R_п$, (рис. 2 д), подобранный заранее так, чтобы при температурах от −5 до −10° С был обеспечен необходимый ток покоя $I_п$. При работе усилителя в условиях пониженной температуры переключатель $П_1$ размыкают. Таким образом может быть подобрано смещение для различных условий эксплуатации. Цепь смещения надо выполнять так, чтобы при коммутации не происходило обрыва этой цепи, так как при этом возможен выход из строя оконечных транзисторов.

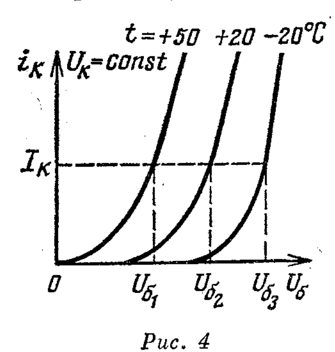


Рис. 4

Наилучшим способом термостабилизации тока покоя усилителей по рассматриваемой схеме считают включение между точками А и Б терморезистора. Однако при постоянной температуре терморезистор будет вести себя как линейное сопротивление, и какая-либо стабилизация $I_п$ при изменении $E_к$ будет отсутствовать.

Один из способов получения стабильного напряжения смещения с помощью кремниевых диодов (стабилитронов), включенных в прямом направлении, показан на рис. 5. С цепочки диодов $Д_1$—$Д_2$ снимают стабильное напряжение порядка 1—1,2 *в*, которое через делитель R_5—R_6 и диод $Д_3$ подводится к точкам *А* и *Б*. Зависимость тока покоя от $E_к$ в данной схеме значительно меньше (рис. 3, кривая *4*), чем в рассмотренных ранее, поэтому в данном случае становится целесообразным включение между точками *А* и *Б* любых термостабилизирующих цепочек, в том числе и терморезисторов. Усилитель по схеме рис. 5 хорошо работает в интервале температур от 0 до +40° С, причем токи покоя при крайних температурах различаются не более, чем в 3 раза. Стабилизирующие диоды $Д_1$ и $Д_2$ не дают заметных нелинейных искажений сигнала, так как их динамическое сопротивление мало, и нагрузкой транзистора T_1 по существу является лишь резистор R_2.

Термостабилизацию тока покоя бестрансформаторных усилителей можно осуществлять не только терморезисторами и диодами, но также

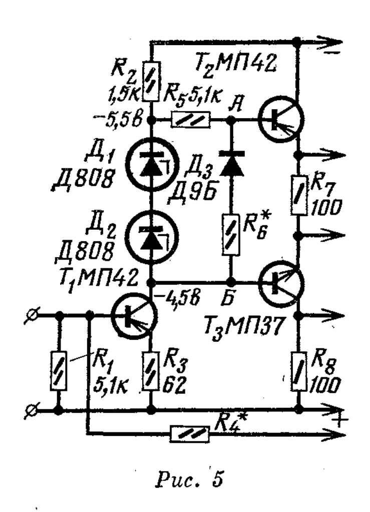
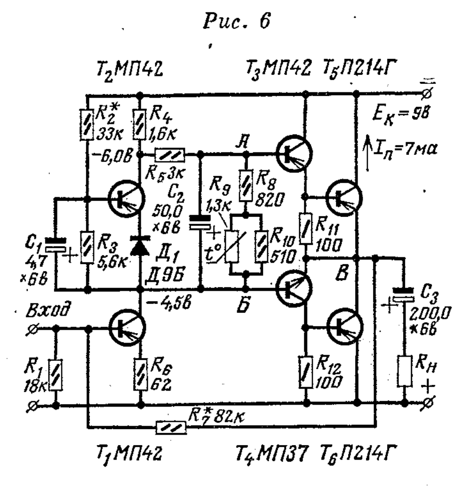


Рис. 5

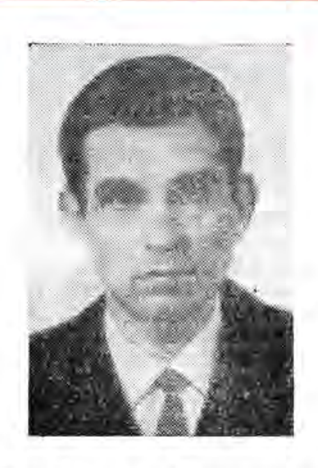
используя температурную нестабильность коллекторного тока маломощных транзисторов. Заслуживает внимания, например, одна из описанных схем подобного типа (см. «Радио», 1966, № 6, стр. 28—30). Однако такая схема совершенно не обладает стабилизацией по напряжению питания. Предлагаемая на рис. 6 схема не имеет этого недостатка. Здесь для стабилизации по напряжению питания и термостабилизации тока покоя усилителя используется комбинация германиевого транзистора T_2 и германиевого диода $Д_1$. Усилитель по приведенной схеме имеет высокую стабильность как в интервале температур от—20до+50°С так и по напряжению питания. Однако схема работоспособна и без терморезистора; вместо резисторов R_8—R_{10} может быть включена любая из цепочек рис. 2 *а* — *в*, при этом лишь несколько снижается эффективность стабилизации при пониженной температуре. При изменении $E_к$ разность напряжений на коллекторах транзисторов T_1 и T_2 остается практически постоянной.

Рис. 6



Вследствие температурной нестабильности коллекторного тока транзистора T_2 и тока диода $Д_1$ это напряжение при низких температурах растет, а при повышенных падает, компенсируя нежелательные изменения тока покоя. Например, при уменьшении $E_к$ напряжение на базе транзистора T_2 снизится, а на эмиттере оно изменится мало благодаря нелинейности диода $Д_1$. Ток коллектора транзистора T_2, следовательно, уменьшится, снижая падение напряжения на резисторе R_4, и напряжение между коллекторами транзисторов T_1 и T_2, являющееся источником смещения на оконечные транзисторы, останется неизменным. Эффективность стабилизации тока покоя в сильной степени зависит от выбора величины тока, протекающего через транзисторы T_1 и T_2 — чем он больше, тем эффективнее стабилизация. Если же этот ток более 2 *ма*, то может наступить перекомпенсация, когда при снижении $E_к$ ток $I_п$ даже возрастает. Этот случай соответствует кривой *5* рис. 3, которая показывает зависимость $I_п$ от $E_к$ для усилителя по схеме рис. 6. Регулировка усилителя состоит в выборе сопротивления резистора R_2 так, чтобы при свежей батарее питания напряжение между коллекторами транзисторов T_1 и T_2 составляло 1—1,5 *в*. Резистор R_4 выбирается таким, чтобы ток, протекающий через транзисторы T_1 и T_2, был порядка 1,5—2,0 *ма*. Напряжение в точке *В* (0,5$E_к$) остается почти неизменным, если транзисторы T_3 и T_4, T_5 и T_6 выбраны попарно близкими по усилению, а коэффициенты усиления по току транзисторов T_1 и T_2 отличаются друг от друга не более, чем на 20%. Конденсаторы C_1 и C_2 служат для устранения отрицательной обратной связи. В схемах рис. 5 и 6 возможно более эффективное использование напряжения питания, если ввести в них положительную обратную связь по методу, изложенному в «Радио», 1970, № 2, стр. 48. Необходимо отметить, что для достижения высокой термостабильности усилителей и защиты от теплового пробоя выходных транзисторов не следует выбирать величину резисторов R_{11}, R_{12} более 100—200 *ом*. Термокомпенсирующие элементы (диоды, терморезисторы, транзисторы) в подобных усилителях необходимо устанавливать на радиаторах мощных выходных транзисторов T_4, T_5. Это устранит опасность теплового пробоя этих транзисторов, а также предохранит усилитель от резкого увеличения тока покоя при низких температурах, возникающего вследствие тепловой инерционности мощных транзисторов и компенсирующих элементов.

ВИЗУАЛЬНЫЙ ФОТОМЕТР НА ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВЕТОДИОДАХ



Радиолюбительская общественность знает Б. А. Минина как страстного энтузиаста применения электроники в народном хозяйстве. Несмотря на большую научную работу (Минину недавно было присвоено звание кандидата технических наук) он находит время и для радиолюбительского творчества, являясь постоянным участником Всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Оригинальные конструкции Бориса Минина неоднократно отмечались призами всесоюзных выставок и признаны изобретениями.

В этом номере мы публикуем описание экспоната XXIII выставки—фотоэкспонометра с использованием полупроводникового светодиода. Эта работа также признана изобретением и отмечена дипломом I степени на радиолюбительской выставке.

Канд. техн. наук Б. МИНИН

Техническое качество фотографических и киносъемочных работ во многом зависит от точности определения величины выдержки и размера отверстия диафрагмы фотоаппарата в зависимости от яркости объекта съемки и светочувствительности примененного фотоматериала. Приборы, служащие для определения выдержки и диафрагмы, получили названия фотоэкспонометров. Как правило, оптическая система фотоэкспонометров формирует широкий угол восприятия, приближающийся к углу восприятия фотоаппарата. При пользовании таким экспонометром в точке съемки определяется средняя яркость объектов в пределах кадра, то есть средняя яркость всех попавших в поле зрения объектов с учетом их площадей, обращенных к экспонометру (рис. 1).

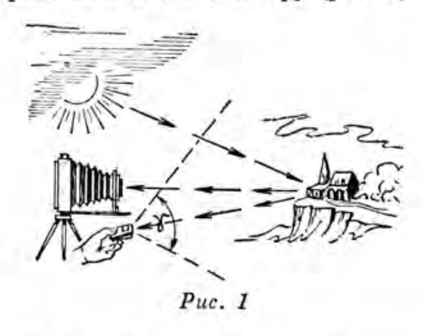


Рис. 1

Во многих случаях этого условия достаточно для правильной экспозиции. Однако при выполнении ответственных работ, требующих достаточной точности экспонометрии объектов съемки, приходится определять яркость отдельных элементов (частей, долей) кадра. Для этого обычный интегральный экспонометр (с широким углом восприятия) подносят вплотную к объекту, если это возможно, или **применяют специальные фотоэкспонометры с очень узким углом восприятия**, позволяющие измерить яркость на расстоянии (см. рис. 2). Такие экспонометры, называемые часто точечными или дифференциальными яркомерами, особенно нужны при съемках объектов на резко контрастном фоне, например, портретов против света или на фоне леса, съемки в ущельях и т. п. В этих условиях обычные интегральные экспонометры дают очень большую ошибку, которая зависит от соотношения площадей и относительных яркостей элементов фона и объекта съемки. Даже при попадании в поле восприятия экспонометров неба с облаками эта ошибка может превысить допустимую в несколько раз. Поэтому и в так называемых «обычных» условиях съемки поэлементное определение экспозиции нужно считать более точным.

По принципу действия все фотоэкспонометры можно разделить на три группы: оптические, фотоэлектрические и визуальные фотометры.

Оптические экспонометры не имеют «опорных» (эталонных) источников света. Точность работы таких экспонометров во многом определяется субъективными данными оператора,

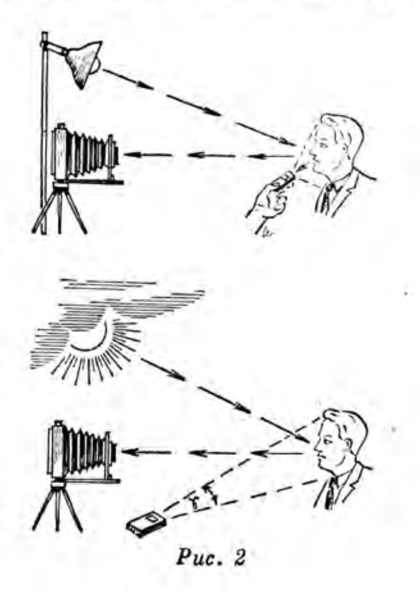


Рис. 2

что препятствует их широкому применению.

Фотоэлектрические экспонометры в простейшем случае состоят из фотоприемника (или датчика) и подключенного к нему высокочувствительного гальванометра (в фотоэкспонометре «Ленинград» и т.п.) или исполнительного механизма автоматики (в фотоавтоматах). Более сложные фотоэлектрические экспонометры дополняются точными оптическими системами и высокочувствительными усилителями. Экспонометры этого типа позволяют получить очень высокую точность установки выдержки и диафрагмы, однако большинство таких устройств, если они выполнены как точечные яркомеры, конструктивно сложны и очень дороги. Область применения точечных фотоэлектрических экспонометров ограничивается поэтому рамками профессиональной кинематографии и фотографии.

Более простые типы экспонометров могут выполняться на основе визуальных фотометров. **Визуальные фотометры** имеют эталонные источники света и отсчет по ним, по сути дела,

не зависит от адаптации глаз, внешнего освещения и т. п. В простейшем случае визуальный фотометр — это полупрозрачный экран $Э$ (рис. 3), разделенный приблизительно пополам непрозрачной перегородкой. Каждая половина экрана освещена источниками света u_1 и u_2. При одинаковой яркости источников и одинаковых расстояниях r_1, r_2 от них до экрана освещенность обеих половин экрана $Э_1$ и $Э_2$ оказывается одинаковой. При определении яркости какого-либо источника можно так подобрать расстояния r_1 и r_2 или так изменить яркость другого, образцового источника (источника с известной яркостью), что яркость обоих участков экрана (создающих вместе так называемое «поле сравнения») будет одинаковой, и это визуально может быть отмечено оператором. Яркость источника определяет-

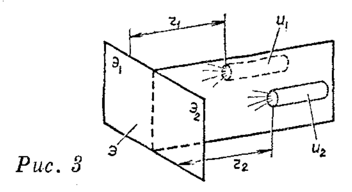


Рис. 3

ся, исходя из известных расстояний r_1 и r_2 и яркости эталонного источника света. Как отмечается авторами специальных исследований, точность сравнения обычных визуальных фотометров составляет около 10%, а при специальной конфигурации экрана — до единиц процентов — точность для кинофоторабот явно излишняя.

К настоящему времени известно довольно много конструкций фотоэкспонометров, выполненных на основе визуальных фотометров. Таковы, например, «Свинджер-20» (США), «Фильмограф» (Франция), SEI (Англия) и другие. В статье Г. В. Панковой «Визуальные экспонометры в фотоаппаратостроении» (Оптико-механическая промышленность, 1970, № 1) описана конструкция интегрального фотоэкспонометра — фотометра с лампой накаливания в качестве образцового источника света. Изменение яркости достигается здесь путем перемещения лампы (приближения или удаления ее от экрана). В статье указывается, что диапазон измеряемых яркостей при этом оказывается равным 50—10000 *нт* *, энергии источников питания (применены элементы РЦ-53) хватает на 2500 замеров (эксплуатация в течение полугода), погрешность — около 20%. Отмечается также, что достаточная точность работы может быть обеспечена с величин яркости около 1 *нт*. Несомненным достоинством конструкции Г. В. Панковой является простота, отсутствие гальванометра, устойчивость к механическим и световым перегрузкам, фактическое отсутствие необходимости в контроле э. д. с. источника питания. Если говорить о недостатках экспонометров с лампой накаливания, то прежде всего следует отметить высокую зависимость спектра излучения такого экспонометра от напряжения питания лампы, то есть принципиальную невозможность регулирования яркости эталонного участка путем изменения тока лампы. Лампа при всех режимах работы экспонометра остается включенной на полный накал, это, естественно, снижает экономичность конструкции и требует применения источников питания большой емкости. Недостатком конструкции является и сложность реализации механизма перемещения лампы в камере с достаточно хорошей светозащитой.

От этих недостатков можно избавиться, применив фосфид-галлиевые (GaP) или карбид-кремниевые (SiC) светодиоды — электролюминесцентные источники света, получившие в последнее время большое распространение как у нас в стране, так и за рубежом. Принцип работы светодиодов описан в литературе достаточно хорошо (см. например, книгу Дергач В. П. и Корсунского В. П. «Электролюминесцентные устройства», «Наукова думка», Киев, 1968). Обычные напряжения работы GaP светодиодов — (2-3) *в*, SiC — (3-4) *в*; токи — от долей до десятков милиампер, при этом яркость меняется от долей до нескольких сотен нит (рис. 4), спектр излучения светодиодов — и это очень важно — во всем диапазоне токов для большинства диодов практически не меняется.

В настоящее время наша промышленность выпускает светодиоды с красным и зеленым — GaP (АЛ-102) и желто-зеленым свечением — SiC (КЛ-102) в корпусном и бескорпусном исполнении. Их характеристики приведены на рис. 5.

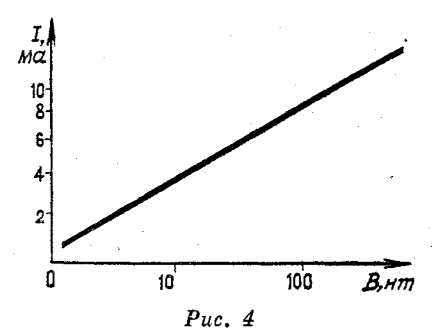


Рис. 4

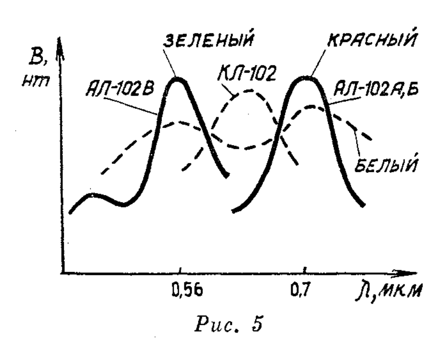


Рис. 5

Применение светодиодов позволяет по-новому выполнить конструкцию фотометра. Прежде всего оказывается возможным яркость света образцового участка поля экрана регулировать не перемещением лампы, а изменением тока питания диода. При этом для получения диапазона изменения яркости от 1 до 500 *нт* нужно

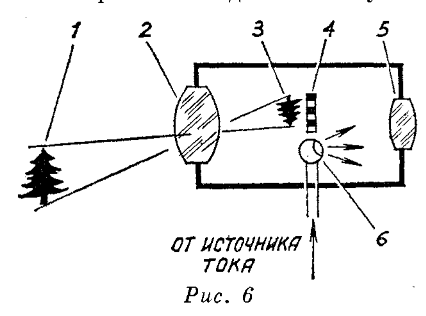


Рис. 6

изменить ток менее, чем в 30 раз. Для такой регулировки тока достаточно иметь один потенциометр.

Кроме того, близкая к квадратичной, зависимость яркости от тока позволяет выбрать простой закон изменения сопротивления потенциометра при требуемой логарифмической характеристике изменения яркости от угла поворота его движка.

Второй особенностью экспонометров на светодиодах является не совсем обычное выполнение фотометра. В «классическом» варианте такого экспонометра на светодиоде экран в явном виде отсутствует. При наблюдении через окуляр *5* (рис. 6) яркость изображения *3* объекта съемки *1* сравнивается с яркостью свечения установленного в плоскости фокусировки изображения светодиода *6* или световода, к которому прикреплен диод. Световод нужен только тогда, когда применяется светодиод в корпусном исполнении. Объектив *2* может и отсутствовать, тогда сравнение производят непосредственно с видимым объектом. Для упрощения сравнения яркостей спектр света от объекта корректируют (приближают к спектру излучения светодиода) с помощью фильтра *4*. Спектр пропускания фильтра должен при-

* *нт* — нит, единица яркости.

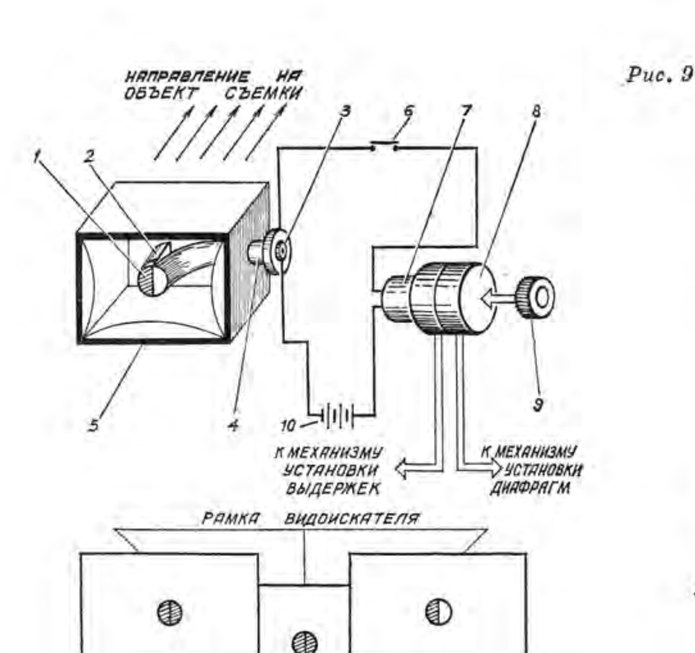


Рис. 7

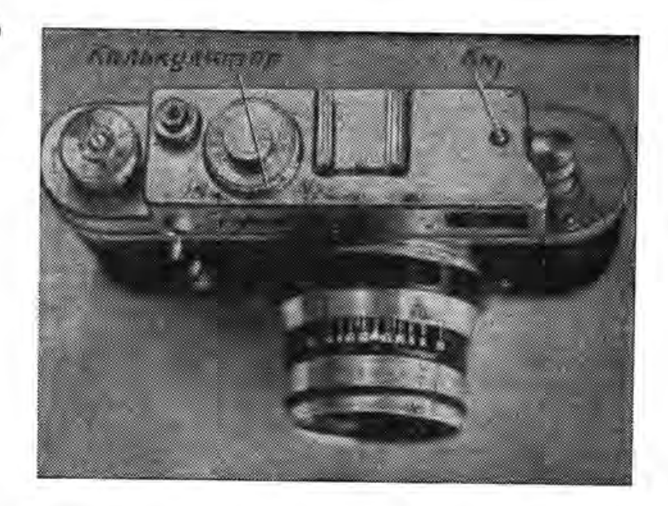


Рис. 9

Рис. 10

16 32 65 130 250	2,8 4 5,6 8 11 16

близительно соответствовать спектру излучения диода. На рис. 7 показана схема установленного в окне видоискателя *5* фотоаппарата экспонометра со светодиодом. Как видно из рисунка, экспонометр состоит из светодиода *3* в бленде *2* со световодом *4*, светофильтра *1*, источника питания *10*, потенциометра *7*, кнопки включения *6* и калькулятора *8*. В каждом конкретном случае конструктивное выполнение экспонометра зависит от типа используемого аппарата и творческих возможностей радиолюбителя.

Принципиальная схема экспонометра, встроенного в фотоаппарат «Зоркий-4», приведена на рис. 8. Все узлы экспонометра, за исключением калькулятора, размещены в корпусе фотоаппарата. Калькулятор представляет собой устройство для пересчета значений измеряемых яркостей в значения выдержки и диафрагмы в зависимости от чувствительности фотоматериала. Он выполнен в виде кольца из мягкой жести, плотно насаженного на внешний диаметр ручки установки режима работы фотовспышки (рис. 9). На кольцо наклеена полоска бумаги, на которую нанесены значения чувствительности фотопленки и размеров диафрагмы (рис. 10). Расстояния между нанесенными на бумагу цифрами должны соответствовать средним расстояниям между значениями выдержек на шкале установки выдержек фотоаппарата. Светодиод АЛ-102 вместе с приклеенным к нижней части его корпуса светофильтром размещен непосредственно в окне видоискателя. Светофильтр изготовлен из прозрачной фотопленки. В центре пленки имеется окружность, закрашенная зеленой тушью, остальная поверхность пленки покрыта черной тушью. Размеры окружности, закрашенной зеленой тушью, должны соответствовать размерам светящейся поверхности светодиода.

Для кнопки в верхней крышке фотоаппарата просверлено отверстие диаметром 1,5—2 *мм*, в которое вставлен укороченный болт, приклеенный с внутренней стороны крышки к кусочку обычной фотопленки. На обратную сторону фотопленки приклеена небольшая шайба. Сами контакты кнопки укреплены под текстолитовой прокладкой у окна видоискателя. Здесь же размещен один из трех элементов РЦ-53. Два других элемента и резистор R_1 установлены в нижней части фильмового канала фотоаппарата и закрыты светонепроницаемой бумагой. Провода, соединяющие эти детали с остальными элементами экспонометра, должны быть черными.

Ось переключателя потенциометра R_2—R_{14} совмещена с осью ручки установки режима фотовспышки. Переключатель выполнен в виде сегмента из текстолита, на который наклеено 14 контактов из алюминиевой фольги. Подвижный контакт переключателя может быть выполнен из листовой жести. Сами резисторы потенциометра R_2— R_{14} размещены на отдельной текстолитовой пластинке, размещенной в правой части корпуса фотоаппарата (рис. 11). Сопротивления резисторов подбирают таким образом, чтобы подключение каждого следующего резистора снижало ток в цепи светодиода в $\sqrt{2}$ раз.

Б1
3×РЦ-53
Кн1
R_1 51
Д1 АЛ-102
П1
R_2 R_3 .... R_{13} R_{14}

Рис. 8

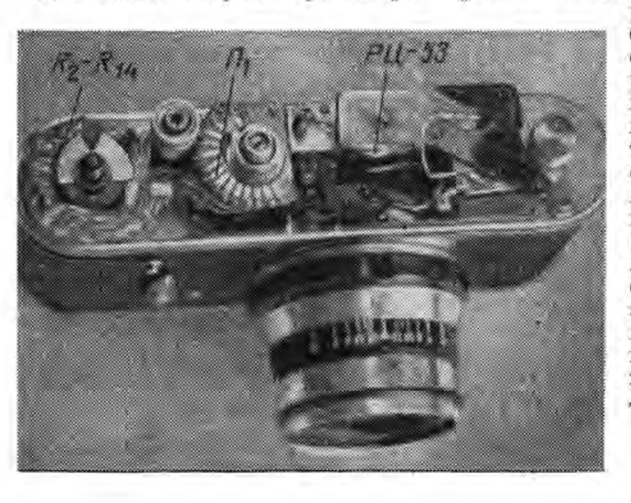


Рис. 11

Монтаж экспонометра выполнен гибким проводом ЛЭШО 7×0,07. Собранный экспонометр необходимо отградуировать. Градуировку производят с помощью любого промышленного экспонометра. Для этого, направив объектив фотоаппарата на любой объект, равномерно освещенный в пределах всего кадра, по промышленному экспонометру для данного значения чувствительности фотоматериала определяют значения диафрагмы и выдержки. Далее, нажав на кнопку экспонометра $Кн_1$ и вращая кольцо калькулятора вместе с ручкой установки режима фотовспышки, находят такое его положение, при котором яркость свечения светодиода и яркость закрашенной зеленой тушью окружности светофильтра одинаковы. Далее, придерживая ручку установки режима, вращают только кольцо калькулятора так, чтобы найденные с помощью промышленного экспонометра значения выдержки и диафрагмы совместились, и в заключение против значения чувствительности, при котором производилась градуировка, на кольце ручки установки режима работы фотовспышки ставят точку. При работе с экспонометром поступают следующим образом. Нажав на кнопку, устанавливают кольцо калькулятора так, чтобы значение чувствительности используемого фотоматериала находилось точно против найденной в процессе регулировки точки. Далее, вращая ручку потенциометра R_2—R_{14} вместе с кольцом калькулятора, добиваются выравнивания яркости свечения диода и фильтра. Затем по шкале выдержек аппарата и шкале диафрагм калькулятора выбирают наиболее подходящую пару «выдержка — диафрагма».

Выбор той или иной пары определяется самим фотографирующим и полностью зависит от его опыта. Следует заметить, что наиболее удобно пользоваться шкалой выдержек до $^1/_{15}$ *сек*, при меньших значениях выдержек подбор пары «выдержка — диафрагма» затруднителен, а при некоторых значениях выдержки и чувствительности фотоматериала вообще невозможен. Но это уже трудности самого процесса фотографии.

Если экспонометр встроен в зеркальную фотокамеру, и поле сравнения установлено на уровне матового стекла, диафрагма вводится автоматически (поскольку она одинакова и для фотопленки и для поля сравнения), а калькулятор конструируется только для ввода соотношения «чувствительность — выдержка» (если не удается совместить ось потенциометра или переключателя сопротивлений с осью переключателя скоростей затвора и камеры).

Сравниваемая яркость при использовании корректирующего фильтра обычно в 5—10 раз меньше, но и тогда яркости светодиода оказывается явно достаточно. При встраивании фотометров в зеркальные фотокамеры или при использовании их в ручных (автономных) экспонометрах с дополнительным нейтральным фильтром удается поднять верхнюю границу измеряемых яркостей в 20—60 раз. Встроенный в фотоаппарат «Зенит-В» экспонометр на светодиоде GaP АЛ-102Б обеспечивает диапазон выдержки (при чувствительности пленки 16 единиц ГОСТ): от 1 минуты до $\frac{1}{500}$ секунды; диапазон измеряемых яркостей от 0,2 до 120 000 *нт*, что для обычных условий съемки более чем достаточно. (для сравнения, новый экспонометр «Ленинград-4» имеет пределы измеряемых яркостей от 4,5 до 50 000 *нт*.) Угол восприятия экспонометра, встроенного в камеру «Зенит-В», всего 1,2°, то есть не хуже, чем у лучших фотоэлектрических яркомеров с усилением.

Экономичность экспонометра такова, что три элемента РЦ-53 емкостью 0,2 *а·ч* позволяют получить расчетное количество замеров несколько десятков тысяч, при этом расход заряда на одно измерение составляет около 10^{-5} *а·ч*, то есть практически элементы питания можно менять раз в несколько лет.

Работа с экспонометром на светодиодах, несмотря на кажущуюся сложность фиксирования равенства яркости обоих участков поля сравнения, очень проста и фактически требует приобретения самых элементарных навыков.

Отдельно надо сказать о точности работы подобных экспонометров. Несомненно, она не может не зависеть от цвета измеряемого объекта. Вопрос упрощается тем, что, во-первых, спектр излучения светодиодов довольно широк, то есть не представляет одну или несколько узких спектральных линий, а во-вторых, как показывают эксперименты, несмотря на кажущийся высокий цветовой контраст обычных для нас объектов съемки, на деле он оказывается много меньше диапазона их абсолютных яркостей, то есть ошибка обычно не превышает допустимую. Время одного цикла установки выдержки обычно составляет 1—2 *сек.*

Еще не проведены в достаточном количестве фотометрические работы, позволяющие оценить ошибку при пользовании экспонометрами на светодиодах. Очевидно, она окажется разной для разных районов земного шара и может быть даже для разных характеристик фотоматериала. Пути уменьшения этих ошибок просты. Например, замечено, что избежать разницы в показаниях экспонометра на улице и в комнате, можно, применяя светодиоды с зеленым или еще лучше с «белым», но не с красным свечением («белое» излучение получается у небольшой части изготавливаемых светодиодов). Наконец, можно применять простые фильтры, корректирующие механические устройства в калькуляторе или в крайнем случае — использовать поправочные коэффициенты.

Для оценки качества работы экспонометров на светодиодах проведена сравнительная экспонометрия при пользовании экспонометрами на красном и зеленом светодиодах и экспонометром «Ленинград-2». Сравнение результатов показывает, что неточность работы экспонометра на светодиодах не превышает ошибки обычных экспонометров.

Сейчас на основе светодиодов автором сделаны первые экземпляры экспонометров. Кроме описанного выше устройства, вмонтированного в аппарат «Зоркий-4», такие экспонометры встроены в фотоаппараты «Чайка-2» и «Зенит-В». Здесь следует добавить, что встраивание не потребовало фактически ни увеличения размеров, ни заметного увеличения веса аппаратов. В первом приближении представляется, что такие доработки возможны и в любых других фотоаппаратах (а также кинокамерах-«полуавтоматах» и «четверть автоматах»).

Простыми легкими и еще более экономичными оказываются автономные экспонометры на основе визуальных фотометров. Сделана также приставка к реле для фотопечати (выбрана модель типа «Новинка»), которая значительно упрощает работу, и главное — повышает качество фотопечати.



В ПАВИЛЬОНАХ ВДНХ

Среди экспозиций, развернутых в различных павильонах Выставки достижений народного хозяйства СССР, не последнее место занимают работы студентов высших учебных заведений. Особенно это относится к павильону «Народное образование». На третьей странице обложки этого номера журнала помещено несколько фотографий наиболее интересных экспонатов этого павильона, выполненных студентами вузов нашей страны.

Большое внимание учащиеся высших учебных заведений уделяют электронному оснащению учебных кабинетов и созданию обучающих машин. На фото 1 вы видите комплект технических средств программированного обучения иностранным языкам. Оборудование такой аудитории включает пульт преподавателя и индивидуальные рабочие места студентов. На пульте преподавателя находятся несколько магнитофонов, диапроектор и специальная обучающая машина «Сигнал-70» (ин-яз)». Эта машина позволяет вводить ответ без предварительного цифрового перекодирования результата и исключает возможность случайного угадывания ответа. С пульта преподавателя имеется возможность индивидуального контроля каждого учащегося, находящегося на рабочем месте; записи ответов каждого студента, а также громкоговорящего воспроизведения работы любого из них.

С рабочего места можно дистанционно пользоваться магнитофоном, обучающей машиной и осуществлять непосредственную связь с преподавателем. Такой комплекс позволяет интенсифицировать процесс обучения на основе новейших достижений методики преподавания и использования технических средств.

Очень часто в технике при визуальном наблюдении различных процессов на плоском экране возникает необходимость в получении объемного изображения. Особенно это важно в радиолокации. Например, при обзоре воздушного пространства в районе аэропорта не нужно пользоваться дальномером, если видна объемная картина взаимного расположения взлетающих и идущих на посадку самолетов.

Такую объемную картину расположения предметов в пространстве позволяет получить прибор, названный стереотроном. Внешний вид его показан на фото. 2.

Трехмерное изображение положения предметов в пространстве получается в виде светящихся точек, либо траекторий их движения непосредственно в прозрачной камере стереотрона. Наблюдение за таким трехмерным изображением объектов производится без стереонасадок или стереоочков. Можно получить цветное изображение. Стереотрон позволяет менять скорость перемещения изображений объектов, осуществляя задержку во времени. Для удобства наблюдения в поле перемещения объектов на специальной подложке высвечивается координатная сетка.

На фото 3 показан внешний вид коротковолнового радиоприемника «Алмаз», предназначенного для приема радиосигналов с амплитудной модуляцией, амплитудной манипуляцией, на одной боковой полосе и с частотной модуляцией в диапазоне 1,6—25,5 *Мгц*. Дискретная кнопочная настройка приемника позволяет выбрать на любом из 12 поддиапазонов частоты с шагом в 10 *кгц*. Число фиксированных настроек 2 400 000. Чувствительность приемника 10 *мкв*, избирательность по соседнему и зеркальному каналам — 60 *дб*.

Большие перспективы сулит использование в процессе обучения электронных вычислительных машин. ЭВМ типа «Минск» или ей подобная сможет одна обслужить десятки учебных аудиторий с тысячами учащихся одновременно. При определенной программе заданной машине, она сможет оценить правильность того или иного ответа каждого учащегося, указать на ошибки, допущенные отвечающим, выбрать необходимую литературу для подготовки и выставить оценку. Ввод данных ответа в электронную вычислительную машину производится со специальных пультов. Один из них — ОП-5 изображен на фото 4. Предназначен пульт для связи обучаемого с вычислительной машиной в процессе программированного обучения, автоматизированного контроля и многопультовой вычислительной работы на ЭЦВМ. Связь с вычислительной машиной осуществляется с помощью 63 символов и 125 кодов.

ФРД-10 (фотоэлектронный растровый динамометр) — так назван прибор, изображенный на фото 5. С его помощью можно измерять перемещение центров мембранных и анкерных коробок, деформации пьезокерамических и термобиметаллических пластин и других прецезионных измерений. Принцип действия динамометра основан на компенсационном методе измерения длины со следящим уравновешиванием.

Результаты измерения можно записывать на цифропечатающем механизме. Максимальная длина измеряемого перемещения не превышает 10 *мм*, дискретность измерений 0,1 *мкм*, усилие, прилагаемое к образцу в момент измерений, не превышает 0,01 *н*.

В медицинской практике при оказании экстренной помощи при травмах, поражении электрическим током, ряде сердечных заболеваний требуется производить массаж сердца для восстановления нормального кровообращения. Аппарат, предназначенный для такого массажа, показан на фото 6. Этот аппарат отличается от всех известных подобных устройств универсальностью регулирования режима работы, осуществляемого мультивибратором или биоэлектрическим управлением. Аппарат позволяет поддерживать искусственное кровообращение у больных и в случае длительного оживления.

Сила сжатия грудной клетки от 1 до 4 *атм* осуществляется сжатым воздухом, давление которого регулируется в указанных пределах. Амплитуда пульсаций прижимного элемента 30—40 *мм*. Конструкция аппарата позволяет перемещать головку в вертикальном и горизонтальном направлениях, в зависимости от размеров грудной клетки.

При автоматическом режиме работы частота пульсаций регулируется в пределах от 45 до 100 ударов в минуту. В случае биоэлектрического управления действие аппарата регламентируется биотоками. Время сжатия грудной клетки может изменяться в пределах от 75 до 175 *мсек*.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

ПРАКТИКА ИЗМЕРЕНИЯ АВОМЕТРОМ

А. СОБОЛЕВСКИЙ

Итак, у вас есть авометр — прибор, способный измерять токи, напряжения, сопротивления. Но это пока полдела — надо еще уметь им пользоваться, иначе могут получиться результаты, ничего общего не имеющие с действительными измеряемыми величинами.

Какова должна быть точность измерений? Измерить какую-либо электрическую величину с абсолютной точностью принципиально невозможно. Попробуйте измерить несколько раз одну и ту же величину одним и тем же прибором — результаты будут чуточку различными. Происходит это потому, что градуировка прибора не остается постоянной, условия измерений хоть и незаметно, но все же разнятся, да и человек, производящий измерения, каждый раз производит отсчет чуть-чуть иначе.

Точность, с которой следует измерять ту или иную величину, определяется прежде всего влиянием этой величины на нормальную работу радиоаппарата. Например, известно, что изменение режима работы лампы или транзистора на 3—5% практически не сказывается на нормальной работе каскада. Следовательно, нет необходимости измерять токи и напряжения в цепях этого каскада с точностью, превосходящей 3—5%. Авометр, описанный в предыдущем номере нашего журнала, обеспечивает такую точность измерений.

Заметим, что лучше выбирать такую шкалу прибора или такой предел измерений, при которых стрелка прибора будет отклоняться более, чем на половину шкалы.

Присоединение прибора к измеряемой цепи в той или иной мере изменяет режим работы радиоаппарата. В самом деле, миллиамперметр обладает внутренним сопротивлением, и тем большим, чем на меньший предел измерения он включен. Его включение в разрыв цепи увеличивает ее сопротивление, и ток в измеряемой цепи уменьшается. Миллиамперметр, следовательно, покажет меньший ток в цепи, чем ток, который был в ней до включения прибора. Если измеряемая цепь высокоомная, то включение в нее относительно небольшого внутреннего сопротивления миллиамперметра изменяет ее общее сопротивление незначительно и не приводит к большой погрешности. Но если эта цепь не содержит больших сопротивлений, то результат измерения будет далек от истинного. Для измерения в такой цепи необходим миллиамперметр с малым внутренним сопротивлением, что зависит в основном от значения $R_и$.

Вольтметр, подключаемый параллельно измеряемой цепи, тоже обладает внутренним сопротивлением,

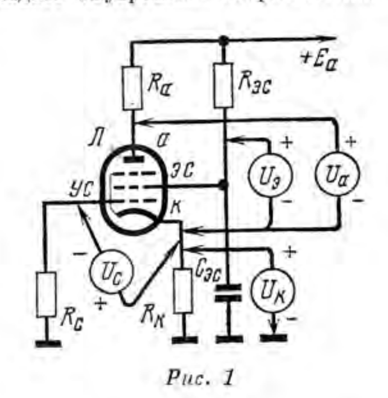


Рис. 1

которое будет тем больше, чем больший выбран предел измерения. Однако каким бы большим оно ни было, вольтметр уменьшает общее сопротивление участка цепи и тем самым снижает напряжение на нем.

Цепи радиотехнической аппаратуры обычно высокоомные, поэтому измерять напряжение в них можно только вольтметром с внутренним сопротивлением не менее 5—10 *ком/в*, иначе вольтметр покажет значительно меньшее напряжение, чем было в цепи до его подключения. Так, например, если сопротивление участка цепи, на котором измеряют напряжение, равно 50 *ком*, то подключение параллельно этому участку вольтметра с внутренним сопротивлением 1 *ком/в* и на пределе измерения 100 *в* равносильно подключению к этому участку сопротивления $R=1000\times$ $\times 100=100$ *ком*. В этом случае общее сопротивление участка цепи будет:

$$R_{общ}=\frac{RR_V}{R+R_V}=\frac{50\cdot100}{50+100}\approx 33{,}3 \text{ ком.}$$

Если раньше ток, проходящий через этот участок цепи, создавал на нем падение напряжения, например, $U=70$ *в* (следовательно, ток $I=U/R=70/50000=0{,}0014$ *а*), то в результате подключения вольтметра и уменьшения общего сопротивления на этом участке цепи напряжение на нем также уменьшится (при неизменном токе):

$$U'=IR_{общ}=0{,}0014\cdot33300=46{,}62 \text{ в.}$$

Именно эти 46,62 *в* и покажет вольтметр. Ошибка в измерении, как видите, значительная. Если вольтметр будет обладать бóльшим внутренним сопротивлением, например, 10 *ком/в*, то прибор покажет напряжение $U'=66{,}7$ *в*. Это уже допустимая погрешность измерений.

Схема измерения напряжений на электродах электронной лампы показана на рис. 1. Напряжение на аноде трехэлектродной лампы ($U_а$) можно измерить вольтметром с внутренним сопротивлением 1—5 *ком/в*. Погрешность измерения будет невелика. Но если таким вольтметром измерять напряжение на аноде пентода, обладающего большим внутренним сопротивлением (порядка сотен килоом) с высокоомным нагрузочным резистором ($R_а$) в анодной цепи (сопротивление тоже порядка сотен килоом), то погрешность измерения значительно возрастает, так как внутреннее сопротивление вольтметра окажется соизмеримым с внутренним сопротивлением пентода.

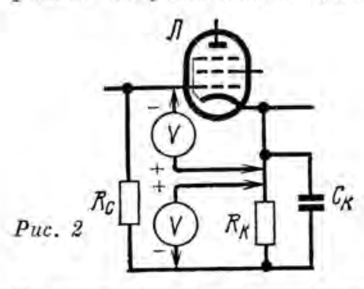


Рис. 2

В таких случаях нужен прибор с внутренним сопротивлением не менее 10 *ком/в*, а еще лучше — электронный вольтметр.

Чтобы измерить напряжение на катоде лампы, вольтметр подключают параллельно резистору $R_к$.



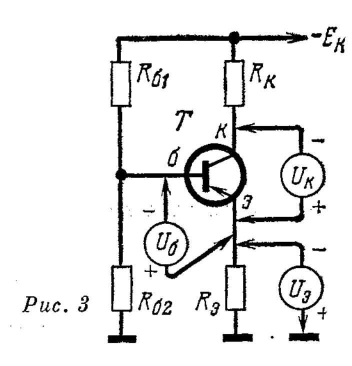


Рис. 3

Сложнее измерить напряжение на управляющей сетке радиолампы. Если вольтметр включить непосредственно между сеткой и катодом, то он будет шунтировать резисторы $R_с$ и $R_к$ (рис. 2). Сопротивление резистора утечки сетки $R_с$ обычно большое (470 *ком* — 1 *Мом*), поэтому внутреннее сопротивление магнитоэлектрического вольтметра составит (на шкале 5—10 *в*) едва половину общего сопротивления цепи между точками подключения прибора. Напряжение на участке сетка — катод резко снижается, и ошибка измерения при таком включении вольтметра будет очень большой.

Однако измерить напряжение смещения можно не только непосредственно на сетке лампы, но и на резисторе $R_к$, на котором создается это напряжение. Сопротивление $R_к$ редко превышает 1 *ком*, поэтому достаточно точно измерить напряжение на нем можно даже низкоомным вольтметром.

Схема измерения напряжений на электродах транзисторов показана на рис. 3. Если сопротивления нагрузочных резисторов в цепях анодов ламп измеряются десятками и даже сотнями килоом, то нагрузочные резисторы в коллекторных цепях транзисторов ($R_к$) обычно не превышают нескольких килоом. Но это не значит, что напряжения на электродах транзисторов можно измерять низкоомными вольтметрами. Наоборот, внутреннее сопротивление вольтметра, предназначенного для измерений в транзисторной аппаратуре, должно быть больше, чем для измерений в ламповых конструкциях. Объясняется это тем, что на низком пределе измерений добавочный резистор имеет небольшое сопротивление. Для измерения напряжений на электродах транзисторов желательны вольтметры с внутренним сопротивлением не менее 10 *ком/в*.

Если такого вольтметра нет, то напряжения на электродах транзистора можно измерить косвенным путем. Допустим, надо измерить напряжение на коллекторе. Сначала определяют ток через транзистор: $I = U_{Rэ}/R_э$, где $U_{Rэ}$ — напряжение на эмиттерном резисторе $R_э$, измеренное вольтметром с внутренним сопротивлением 3—5 *ком/в*. Напряжение $U_к$ в этом случае подсчитывают по формуле: $U_к = E_к - IR_к - U_{Rэ}$.

Значительно большее влияние оказывает подключение вольтметра и миллиамперметра на режим работы радиоаппарата по переменному току. Например, если миллиамперметр включить между анодом лампы (или коллектором транзистора) и высокочастотным контуром (рис. 4), то через измерительный прибор и соединительные проводники пойдут обе составляющие анодного тока — постоянная и переменная. Сам магнитоэлектрический прибор не будет реагировать на переменную составляющую. Но при таком включении миллиамперметра может возникнуть паразитная емкостная связь по высокочастотному току между анодом (выходом) и управляющей сеткой (входом) лампы. В результате режим работы лампы столь значительно изменится, что показания миллиамперметра не будут соответствовать току рабочего состояния каскада. Поэтому при измерении тока анода лампы или коллекторной цепи транзистора миллиамперметр надо включать в том участке цепи, где уже нет высокочастотной составляющей, в нашем примере — за конденсатором C_1, замыкающим высокочастотную составляющую анодного тока на «землю».

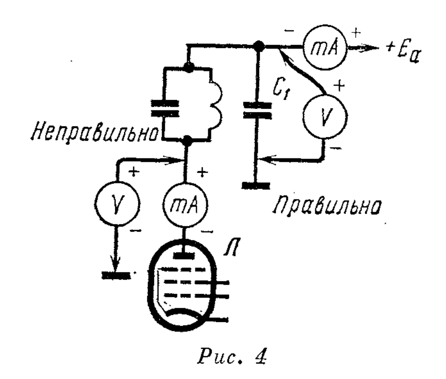


Рис. 4

Если такого конденсатора нет, как это иногда бывает в каскадах усиления НЧ, то на время измерений таким конденсатором (емкостью 0,1—0,5 *мкф*) надо шунтировать измерительный прибор. Если этого окажется недостаточно (паразитную связь можно обнаружить по изменению показаний прибора при перемещении соединительных проводников, влиянию рук), то надо заблокировать на «землю» и управляющую сетку лампы конденсатором емкостью 0,01 *мкф*.

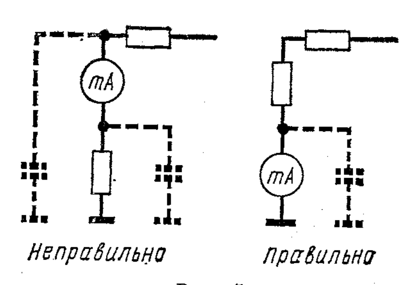


Рис. 5

Вольтметр постоянного тока также надо подключать к такой точке цепи, в которой отсутствует переменная составляющая и, если надо, шунтировать его конденсатором.

При измерении переменных токов и напряжений прибор следует подключать к измеряемой цепи через конденсатор, чтобы не пропустить постоянную составляющую. Емкость конденсатора должна быть тем большей, чем ниже частота тока или напряжения. При измерениях в цепях трактов НЧ она должна составлять 0,5—1 *мкф*.

Измеряя переменные токи, надо стремиться так выбрать точки подключения прибора, чтобы один из его соединительных проводов можно было «заземлить». На рис. 5 показаны неправильный и правильный способы подключения прибора. В первом случае в измеряемую цепь включаются две паразитные емкости, а во втором только одна, что значительно меньше изменяет режим работы устройства.

Измеряя переменное напряжение, еще недостаточно сказать, что оно равно, например, 100 *в*. Дело в том, что переменное напряжение можно характеризовать тремя значениями: амплитудным — наибольшим по величине мгновенным значением за период; средним, соответствующим среднему арифметическому из мгновенных значений за полупериод (за период среднее значение для симметричной формы напряжения, например, синусоиды, равно нулю) и действующим — среднеквадратичной величиной тока за период. А что такое 100 *в*?

Вольтметры выпрямительной системы реагируют на среднее значение переменного тока, но их шкалы градуируют в действующих значениях. И если вольтметр такой системы показывает 100 *в*, то это действующее значение измеряемого напряжения. Среднее же значение этого напряжения будет 100/1,11=90 *в*, а амплитудное $100\sqrt{2} = 141$ *в*.

Но эти вычисления соответствуют лишь случаю, когда форма измеряемого напряжения синусоидальная. Тот же вольтметр при измерении напряжений прямоугольной формы

покажет завышенные результаты, так как при такой форме все три значения его напряжения равны, а при градуировке вольтметра на синусоидальном токе его показания, соответствующие среднему значению измеряемого напряжения, умножались на коэффициент 1,11, и шкала вольтметра градуирована в действующих значениях. И наоборот, при измерении напряжения хаотической формы, для которой отношение действующего значения к среднему более 1,11, показания вольтметра выпрямительной системы будут занижены.

Напомним: приборы выпрямительной системы пригодны для измерений переменных токов и напряжений только звуковой частоты или немного выше — примерно до 100 *кгц*. Измерять переменные токи и напряжения в колебательных контурах и высокочастотных каскадах можно только высокочастотными приборами, о которых речь пойдет позже.

Теперь об измерении сопротивлений. Особых трудностей здесь нет. Надо только помнить, что при измерении высокоомных резисторов нельзя касаться пальцами их обоих выводов, иначе омметр покажет сопротивление, меньшее фактического — скажется электропроводимость вашей кожи.

Сложнее измерить сопротивление резистора, вмонтированного в приемник, усилитель или иное радиотехническое устройство. При таких измерениях питание конструкции должно быть выключено и ее конденсаторы, особенно электролитические, разряжены, иначе будут значительные погрешности в измерениях и омметр может даже испортиться. Далее надо по принципиальной схеме проследить цепи, к которым подключен измеряемый резистор, выяснить, не подключены ли параллельно ему другие резисторы, обмотки трансформаторов, дроссели, катушки индуктивности или другие детали, которые могут исказить результаты измерений, так как в этом случае омметр будет измерять сопротивление не одного резистора, а общее сопротивление сложной цепи.

В большинстве случаев для измерения сопротивления резистора или иной детали, вмонтированной в конструкцию, приходится выпаивать их или отпаивать хотя бы один из выводов.

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Доводим до сведения читателей журнала «Радио», что редакция подписку на журнал не производит и отдельных номеров журнала не высылает.

По всем вопросам, связанным с подпиской на журнал, следует обращаться только в местные органы «Союзпечати».

БЛОК ПИТАНИЯ

В. ФРОЛОВ

В лаборатории радиолюбителя желательно иметь блок питания, с помощью которого измерительные приборы, входящие в нее, а также налаживаемые или готовые транзисторные конструкции можно было питать от сети переменного тока.

Принципиальная схема такого блока показана на рис. 1. Он состоит из двух стабилизированных выпрямителей, работающих от общего силового трансформатора $Тр_1$. Верхний (по схеме) выпрямитель дает на выходе (гнезда $Гн_1$— $Гн_2$) постоянное напряжение 9 *в* при токе, потребляемом нагрузкой, до 50—60 *ма*, нижний (гнезда $Гн_3$— $Гн_4$) — регулируемое напряжение от 0 до 14 *в* при токе до 300 *ма*. Первый из них предназначен в основном для питания измерительных приборов лаборатории, второй — налаживаемых конструкций.

Оба выпрямителя выполнены по двухполупериодной мостовой схеме на диодах $Д_1$— $Д_4$ и $Д_6$— $Д_9$. В нерегулируемом стабилизаторе применены стабилитрон $Д_5$ и транзистор $Т_1$, в регулируемом — стабилитрон $Д_{10}$ и транзисторы $Т_2$ и $Т_3$, включенные по схеме составного транзистора. Установка необходимого выходного напряжения второго стабилизатора осуществляется переменным резистором R_4 в базовой цепи транзистора $Т_2$, изменяющего режим работы транзистора $Т_3$. При перемещении движка резистора R_4 вверх (по схеме) выходное напряжение увеличивается, и наоборот.

Для уменьшения пульсаций выходных напряжений на входах стабилизаторов включены конденсаторы $С_2$, $С_3$ и $С_4$ большой емкости. Чтобы ослабить помехи, проникающие к нагрузкам выпрямителей из электроосветительной сети, между первичной (*I*) и вторичными (*II* и *III*) обмотками имеется электростатический экран и первичная (сетевая) обмотка зашунтирована конденсатором $С_1$. Кроме того, между вторичными обмотками имеется еще один электростатический экран, устраняющий паразитную связь между конструкциями, питающимися от выпрямителей блока.

Неоновая лампа $Л_1$, подключенная к сетевой обмотке через резистор R_1, гасящий избыточное напряжение, служит индикатором включения блока в сеть.

Выпрямители имеют на выходе по две пары параллельно соединенных гнезд, что позволяет использовать каждый из них для питания двух конструкций одновременно или иметь возможность контролировать вольтметром напряжения, подаваемые к нагрузкам.

Конструкция, детали. Вид на блок питания спереди и на монтаж (крышка корпуса снята) показаны на фотографиях, помещенных на 3-й странице вкладки. Габариты (за исключением ширины) и конструкция корпуса, гнездовые колодки блока точно такие, как в авометре, описанном в предыдущем номере журнала. Только стенки корпуса выполнены не из одного куска листового алюминиевого сплава, а из пластин, скрепленных с помощью уголков и заклепок, что сделано исключительно для иллюстрации возможности из-

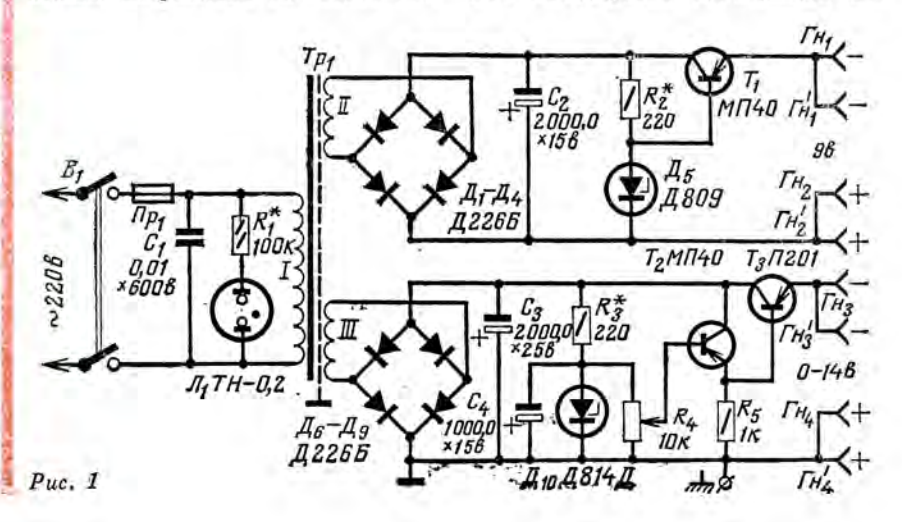


Рис. 1

готовления корпуса из хрупкого дюралюминия. Ширина корпуса увеличена до 67 *мм*.

Разметка передней стенки корпуса показана на рис. 2. Прямоугольное отверстие в левой верхней части предназначено для «глазка» индикаторной лампы $Л_1$, а отверстие диаметром 12 *мм* под ним — для выключателя питания B_1. Прямоугольное отверстие в правой части служит «окошком» шкалы выпрямителя с регулируемым выходным напряжением, под ним — отверстие для оси переменного резистора R_4. Отверстия диаметром 2,2 и 3,2 *мм* с зенковкой служат для винтов с потайной головкой и заклепок, которыми к передней стенке крепят гнездовые колодки, полочку с неоновой лампой (рис. 3), кронштейн переменного резистора R_4, уголки для крепления задней стенки корпуса.

Как и в авометре, надписи, поясняющие назначение ручек управления и гнезд, сделаны на полосах цветной бумаги и прикрыты с лицевой стороны блока накладкой из прозрачного органического стекла толщиной 3 *мм*. С внутренней стороны на накладке, точно посредине «окна» шкалы выпрямителя с регулируемым напряжением, сделана зачерненная риска, служащая ориентиром при определении выходного напряжения.

Кронштейн, с помощью которого крепится к передней стенке корпуса переменный резистор R_4 (см. вкладку), согнут из полосы листового металла шириной 20 и толщиной 2 *мм*. На ось резистора туго насажена втулка с резьбой, на которой гайками укреплен диск диаметром 60 *мм* со шкалой, вычерченной на плотной бумаге. Окончательно кронштейн с резистором закрепляют на передней стенке корпуса после того, как будет проградуирована и приклеена к диску шкала.

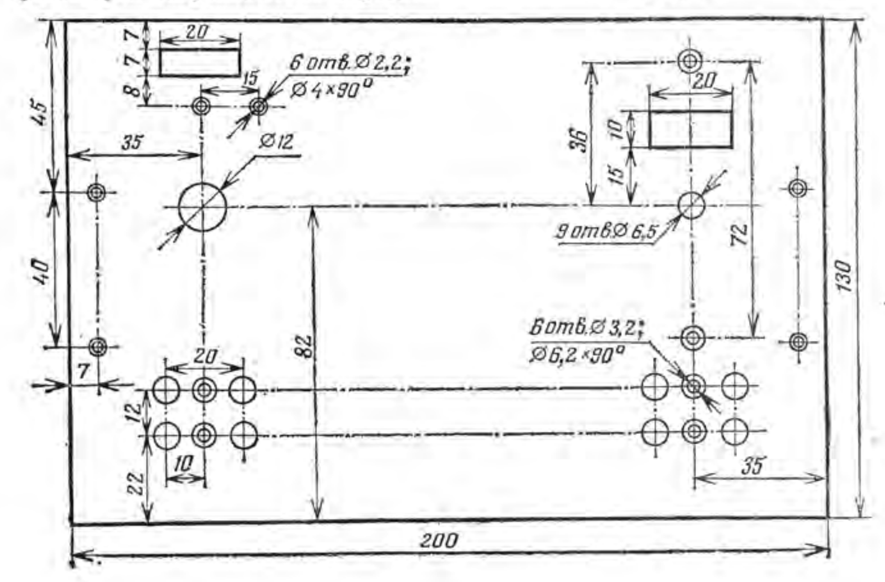
Зажим заземления закреплен на задней стенке корпуса и соединен с общей шиной регулируемого выпрямителя гибким монтажным проводом (например, МГШВ) сечением 0,35 $мм^2$.

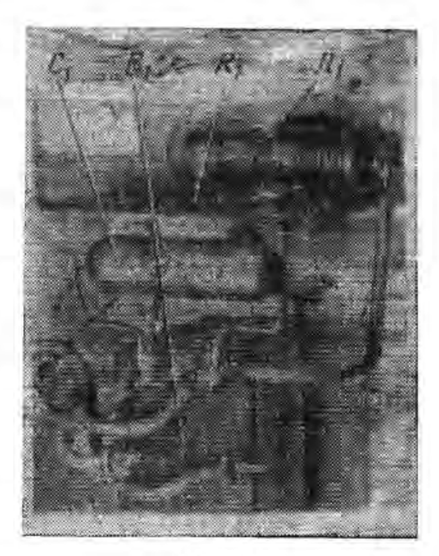
Диоды, электролитические конденсаторы, стабилитроны, транзисторы и постоянные резисторы выпрямителей смонтированы на плате размерами 195×50 *мм* (см. вкладку), выпиленной из листового гетинакса толщиной 2 *мм*. Монтажными стойками служат отрезки медного луженого провода толщиной 1—1,5 *мм*, запрессованные в отверстия в плате. Корпуса транзисторов T_1 и T_2 утоплены в отверстия в плате, транзистор T_3 укреплен на плате винтами.

Монтажная плата закреплена на П-образных стойках, изготовленных из листового металла толщиной 2 *мм*.

Силовой трансформатор $Тр_1$ укреплен винтами с гайками непосредственно на нижней стенке корпуса. Чтобы исключить возможное замыкание монтажных стоек платы металлической обоймой силового трансформатора, к последней приклеена пластинка из тонкого гетинакса. Проводники, соединяющие обмотки *II* и *III* силового трансформатора с соответствующими им выпрямителями, пропущены через отверстие, просверленное в плате между группами диодов выпрямительных мостов. Пружинящие держатели предохранителя и неоновой лампы, вырезанные из листовой твердой латуни или бронзы толщиной 0,5 *мм*, прикреплены к гетинаксовым пластинкам размерами 40×20 *мм*. Пластинка предохранителя укреплена на нижней стенке корпуса через прокладку из гетинакса толщиной 1,5 *мм* с помощью винтов М3 с гайками, а пластинка неоновой лампы — на передней стенке корпуса с помощью уголка и заклепок.


Рис. 2




Рис. 3

В качестве силового трансформатора применен частично переделанный трехобмоточный трансформатор ТВК-110 (трансформатор выходной кадров), предназначенный для телевизоров «Волна», «Беларусь-110», «Дружба», «Сигнал». Первичная обмотка этого трансформатора содержит 3000 витков провода ПЭВ-1 0,12, а вторичные — по 146 витков провода ПЭВ-1 0,25 и 0,47, намотанных на сердечнике УШ18×32. Сердечник трансформатора надо разобрать, аккуратно смотать провода обеих вторичных обмоток и 800 витков провода первичной обмотки. Затем поверх первичной обмотки, содержащей теперь 2200 витков (на напряжение сети 220 *в*), следует намотать 100—110 витков провода ПЭВ-1 0,25, снятого с трансформатора, а затем 130—140 витков провода ПЭВ-1 0,47. Первая из этих вторичных обмоток будет обмоткой *II*, а вторая — обмоткой *III* силового трансформатора. Роль электростатических экранов выполняет снятый с первичной обмотки провод ПЭВ-1 0,12, намотанный в один слой между обмотками. Изоляционными прокладками между обмотками и электростатическими экранами служат полоски тонкой вощеной бумаги. Если напряжение сети 127 *в*, первичная обмотка должна содержать 1270 витков.

Пластины сердечника трансформатора собирают вперекрышку.

Для полностью самодельного силового трансформатора можно использовать сердечник с площадью сечения 5—6 *см*^{2}, намотав на его каркас такие же обмотки.

Вместо диодов Д226Б можно использовать любые плоскостные диоды, в том числе серии Д7, вместо транзисторов МП40 — любые другие низкочастотные маломощные транзисторы, включая и ныне устаревшие транзисторы типов П13—П16, а вместо транзистора П201А — любой транзистор средней или большой мощности. Статический коэффициент усиления $B_{ст}$ транзисторов может быть 20—30.

Стабилитроны Д809 и Д814Д можно заменить только близкими им по напряжению стабилизации приборами. Иначе максимальные выходные напряжения выпрямителей будут иными.

Электролитические конденсаторы C_2— C_4, примененные в выпрямителях блока, типа К50-6. Из них конденсаторы C_2 и C_4 должны быть на рабочее напряжение не менее 15 *в*, C_3— на рабочее напряжение 25 *в*. Конденсатор C_1 должен быть рассчитан на рабочее напряжение не менее 600 *в*.

Переменный резистор R_4, сопротивление которого лежит в пределах 10—30 *ком*, обязательно должен быть группы А (сопротивление между одним из крайних и средним выводами изменяется пропорционально углу поворота оси движка), чтобы шкала выходных напряжений выпрямителя была более равномерной. Выключатель питания — тумблер. Предохранитель $Пр_1$ на ток 0,15 *а*.

Испытание и налаживание. Прежде всего надо проверить монтаж блока по принципиальной схеме, и особо внимательно — полярность включения диодов и электролитических конденсаторов. При этом монтажную плату лучше не крепить на стойках, а соединить ее с другими деталями блока изолированными проводниками. Включив питание, сразу же измерьте напряжения на выходе выпрямителей, которые должны соответствовать номинальным напряжениям стабилизации стабилитронов. Напряжение на выходе выпрямителя с регулируемым напряжением должно изменяться от нуля до максимума при вращении оси переменного резистора R_4 в направлении движения часовой стрелки. В противном случае проводники, идущие к крайним выводам резистора R_4, надо поменять местами.

Далее, включив миллиамперметр сначала в цепь стабилитрона $Д_5$, а затем в цепь стабилитрона $Д_{10}$, надо подобрать сопротивления резисторов R_2 и R_3 так, чтобы начальные токи, текущие через стабилитроны, были около 20 *ма*. При подключении к выпрямителям нагрузок, роль которых могут выполнять резисторы, токи через стабилитроны уменьшаются до 8—12 *ма*, а выходные напряжения остаются практически неизменными.

Шкалу выпрямителя с регулируемым выходным напряжением градуируют по образцовому вольтметру (авометру, переключенному на режим вольтметра постоянного тока). Медленно вращая ручку переменного резистора R_4, точно через середину прямоугольного отверстия в передней стенке корпуса, не прикрытой накладкой, на шкале карандашом делают отметки, соответствующие показаниям вольтметра, подключенного к выходным гнездам выпрямителя. Образец готовой шкалы показан на вкладке.

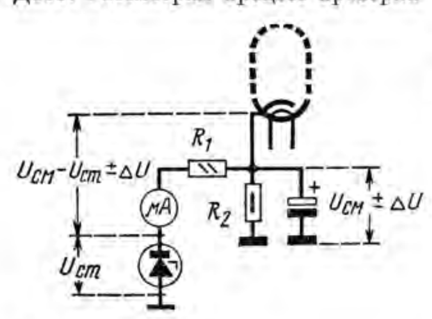
После этого можно окончательно закрепить кронштейн резистора R_4, поставить на свое место монтажную плату и лицевую накладку.

ПРОВЕРКА СТАБИЛЬНОСТИ ПОСТОЯННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Одним из важнейших условий нормальной работы радиоэлектронного устройства, независимо от выполняемых им функций, является поддержание на заданных уровнях подводимых к нему постоянных напряжений.

Значительные изменения постоянных напряжений, питающих отдельные цепи устройства, заметить легко. Малые же изменения, вызванные, например, перегрузкой, старением или неисправностью какой-нибудь детали и проявляющиеся в небольших скачках или медленных изменениях напряжений вокруг своих средних значений, обнаружить с помощью вольтметра часто бывает очень трудно или невозможно, так как на незначительные относительные изменения напряжения прибор не реагирует, а медленные изменения фиксирует только по истечении некоторого времени.

Проверить постоянство напряжения в тех случаях, когда его относительные изменения малы, можно путем включения в измерительную цепь одного или нескольких кремниевых стабилитронов типа Д808—Д813. Рассмотрим процесс проверки на примере контроля постоянства напряжения смещения, образующегося на резисторе R_2 (см. рисунок). Напряжение катодного смещения $U_{см} \pm \Delta U$ при таком соединении разделится на две части: мало изменяющееся напряжение стабилизации $U_{ст}$ и приложенное к микроамперметру и ограничительному резистору R_1 изменяющееся напряжение $U_{см}$— —$U_{ст} \pm \Delta U$. Теперь о постоянстве напряжения смещения $U_{см} \pm \Delta U$ можно судить по отклонениям стрелки микроамперметра. Чем больше отклоняется она от своего среднего положения, тем, очевидно, сильнее колебания напряжения смещения ΔU.



Для повышения чувствительности измерительной цепи необходимо подобрать стабилитрон или стабилитроны (по напряжениям стабилизации) так, чтобы суммарное напряжение стабилизации $U_{ст}$ было почти равно проверяемому напряжению. В этом случае резистор R_1 можно исключить и, прикладывая таким образом все приращение напряжения ΔU к одному микроамперметру, значительно повысить чувствительность измерительной цепи к изменениям контролируемого напряжения. Если сопротивления прибора и резистора R_1 известны, то можно ориентировочно (с некоторым преуменьшением) определить максимальное приращение напряжения ΔU_{max} источника проверяемого постоянного напряжения. Для этого необходимо умножить максимальное отклонение тока на сумму сопротивлений микроамперметра и резистора R_1.

А. ПОЧЕПА

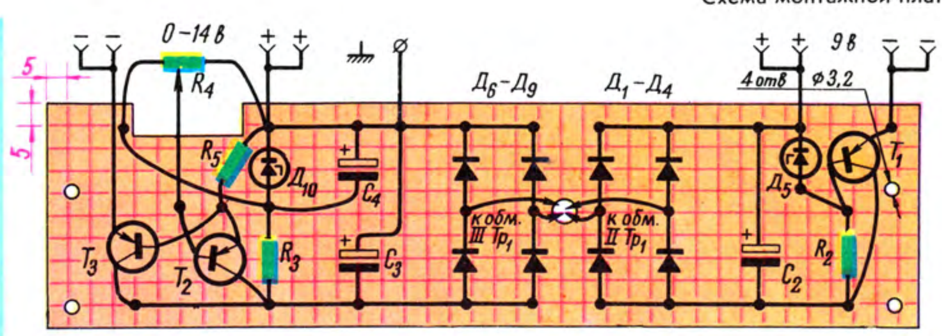
г. Одесса



Шкала выпрямителя с регулируемым выходным напряжением

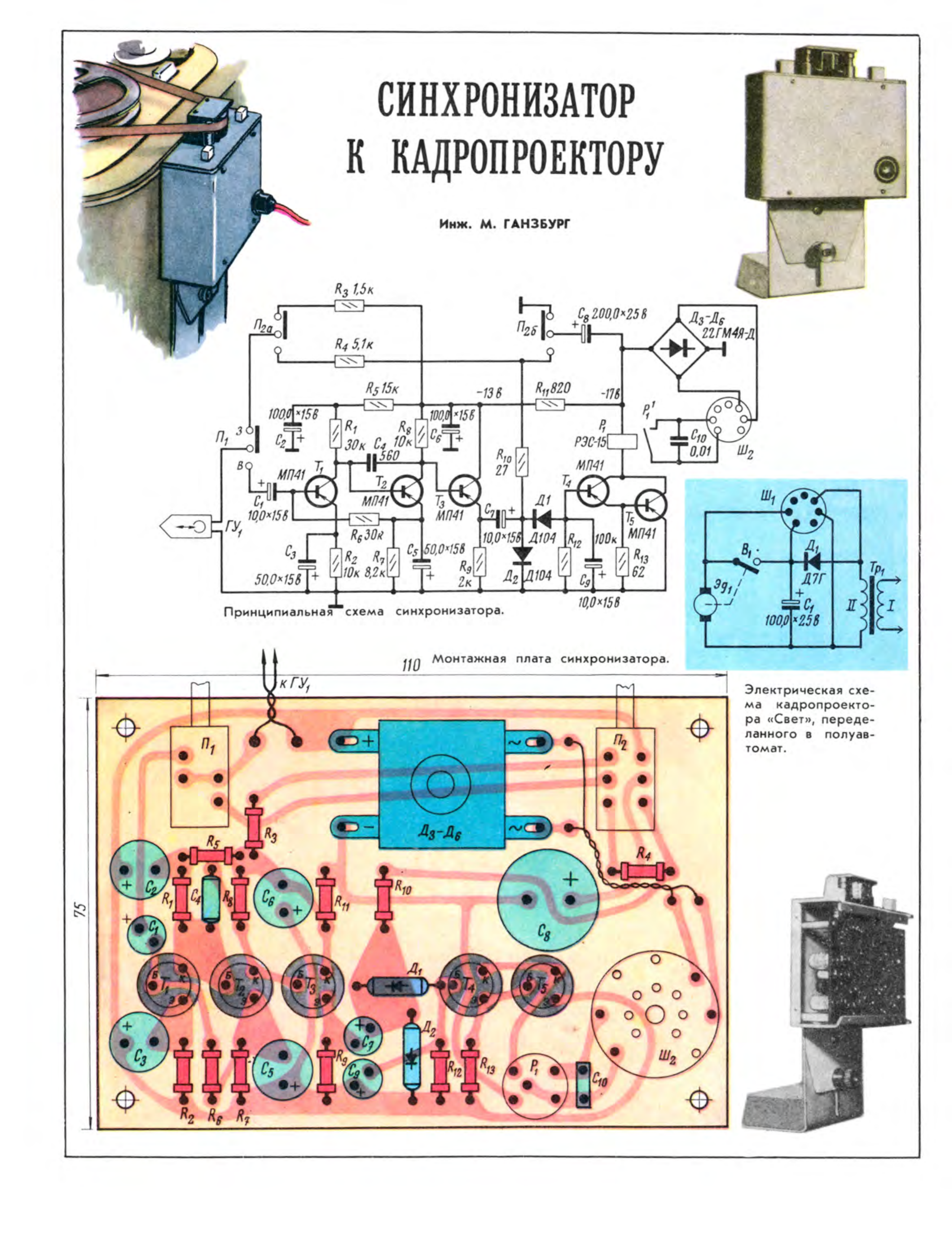
Вид на блок питания сбоку: 1 — нижняя стенка корпуса; 2 — уголок; 3 — колодки гнездовые; 4 — диск; 5 — передняя стенка корпуса; 6 — накладка; 7 — верхняя стенка корпуса; 8 — кронштейн крепления переменного резистора R_4.

Схема монтажной платы



СИНХРОНИЗАТОР К КАДРОПРОЕКТОРУ

Инж. М. ГАНЗБУРГ



Принципиальная схема синхронизатора.

Монтажная плата синхронизатора.

Электрическая схема кадропроектора «Свет», переделанного в полуавтомат.

В последние годы широкое распространение получили цветные диапозитивы. Для их демонстрации промышленность выпускает различные кадропроекторы, в том числе и полуавтоматические, например «Кругозор» и «Протон». Многих любителей, естественно, интересует автоматический показ диапозитивов с возможностью синхронного звукового сопровождения. Осуществить это можно с помощью синхронизатора, описание которого приводится ниже. Он рассчитан на работу с кадропроекторами «Протон», «Кругозор», а также с переделанным в полуавтомат кадропроектором «Свет» (см. журнал «Советское фото», 1968, № 6) и любым магнитофоном. Принцип действия синхронизатора состоит в том, что синхроимпульсы, записанные на вторую (нижнюю) дорожку магнитной ленты при озвучивании, во время демонстраций управляют работой исполнительного устройства в кадропроекторе, в результате чего происходит смена диапозитивов. Для записи и воспроизведения синхроимпульсов служит дополнительная магнитная головка, установленная в синхронизаторе.

Синхронизатор (см. 4-ю стр. вкладки) выполнен на пяти транзисторах. Первые два из них (T_1 и T_2) использованы в усилителе синхроимпульсов, поступающих с магнитной головки $ГУ_1$. Связь между транзисторами непосредственная. Оба каскада усилителя охвачены глубокой отрицательной обратной связью по постоянному току, которая осуществляется через резистор R_6, включенный между эмиттером транзистора T_2 и базой транзистора T_1. Входное сопротивление такого усилителя довольно велико (около 10 *ком*), что позволяет использовать в синхронизаторе любую универсальную магнитную головку. Кроме этого, в усилителе имеется отрицательная обратная связь по переменному току, осуществляемая через конденсатор C_4, включенный между базой и коллектором транзистора T_2. Введение этой отрицательной обратной связи необходимо для ослабления высших звуковых частот, что предохраняет синхронизатор от самовозбуждения и ложных срабатываний от собственных шумов и тресков, создаваемых электростатическими зарядами на магнитной ленте.

Эмиттерный повторитель на транзисторе T_3 предназначен для согласования выходного сопротивления усилителя синхроимпульсов с входным сопротивлением электронного реле. Последнее состоит из выпрямителя, собранного по схеме удвоения напряжения на диодах $Д_1$ и $Д_2$, составного транзистора T_4T_5 и реле P_1. При отсутствии синхроимпульса транзисторы T_4 и T_5 закрыты, и ток в их коллекторной цепи минимален. Когда на выпрямитель поступает напряжение синхроимпульса, транзисторы T_4 и T_5 открываются, ток в их коллекторной цепи увеличивается, реле P_1 срабатывает и его контакты P_1^1 замыкаются, кратковременно включая механизм смены диапозитивов. Остановка механизма производится кадропроектором после смены диапозитива. Напряжение питания на синхронизатор снимается со вторичной обмотки трансформатора кадропроектора.

Режим работы синхронизатора выбирается с помощью переключателей $П_1$ и $П_2$. Переключатель $П_1$ имеет два фиксированных положения: *«Запись»* (*З*), при котором производится запись синхроимпульсов во время озвучивания диафильма, и *«Воспроизведение»* (*В*), когда синхроимпульсы, записанные на магнитную ленту, приводят в действие исполнительное устройство, которое, в свою очередь, управляет работой механизма смены диапозитивов.

В режиме записи магнитная головка $ГУ_1$ с помощью переключателя $П_1$ подключается к переключателю $П_2$, который также имеет два положения. В верхнем положении (оно показано на схеме) на магнитную головку подается постоянное напряжение, с помощью которого производится стирание ранее записанных синхроимпульсов или других сигналов. Благодаря этому для озвучивания диафильма можно использовать любую магнитную ленту, не заботясь о предварительном стирании с ее второй дорожки ранее имевшейся записи. При переводе переключателя $П_2$ в нижнее (по схеме) положение к магнитной головке через конденсатор C_8 и резистор R_4 подводится пульсирующее, с частотой 100 *гц* напряжение, снимаемое с выпрямительного моста на диодах $Д_3$—$Д_6$, которое и записывается на ленту. Одновременно это же напряжение через резистор R_{10} подается на выпрямитель электронного реле, транзисторы T_4T_5 открываются, срабатывает реле P_1 и происходит смена диапозитивов.

При переводе переключателя $П_1$ в положение, соответствующее воспроизведению синхроимпульсов, магнитная головка $ГУ_1$ через конденсатор C_1 подключается к базе транзистора T_1.

Таким образом, процесс озвучивания диафильма сводится к записи на магнитофоне звукового сопровождения и в нужные моменты времени нажиму на кнопку переключателя $П_2$, во время которого на нижнюю дорожку магнитной ленты записывается синхроимпульс. При демонстрации диафильма в эти же моменты времени срабатывает исполнительное устройство, производя смену диапозитивов.

Конструктивное исполнение синхронизатора может быть различным. Опыт эксплуатации подобных устройств показывает, что наиболее целесообразно выполнить синхронизатор в виде приставки к магнитофону. Один из возможных вариантов такого исполнения синхронизатора и его расположение около магнитофона показаны на вкладке. Магнитную головку синхронизатора можно установить и на панели лентопротяжного механизма магнитофона. В этом случае остальные детали целесообразно разместить внутри его футляра. Если же для работы с синхронизатором будет использован магнитофон, рассчитанный на четырехдорожечную запись, то вместо магнитной головки $ГУ_1$ можно использовать одну из систем (обычно нижнюю, для дорожек 2 и 3) блока магнитных головок магнитофона.

Монтаж синхронизатора выполнен печатным способом на плате из фольгированного гетинакса размерами 110×75 *мм* и толщиной 1,5 *мм*. Рисунок печатной платы и размещение деталей на ней показаны на вкладке. Плата с деталями заключена в металлический корпус, на верхней части которого установлены магнитная головка и две направляющие стойки, закрытые экраном.

Синхронизатор при помощи винта и направляющего штифта соединен с Г-образной планкой, имеющей для них вертикальный вырез. На горизонтальную площадку планки, которая при работе синхронизатора помещается под магнитофоном и обеспечивает жесткое положение синхронизатора, наклеен поролон. Такое устройство позволяет регулировать положение синхронизатора по высоте и обеспечивает его работу с любым магнитофоном.

С кадропроектором синхронизатор соединяют четырехпроводным кабелем. В качестве разъема использована семиштырьковая панель для пальчиковых ламп и соответствующая ей самодельная вилка.

Если синхронизатор предназначается для работы с кадропроектором «Свет», переделанным в полуавтомат, то в нем также устанавливают семиштырьковую панель (см. вкладку), а на другом конце кабеля монтируют еще одну вилку.

Кадропроекторы «Протон» и «Кругозор» имеют двухконтактный разъем для подключения кабеля дистанционного управления. Вместо кабеля к вилке этого разъема подключают провода, идущие от контактов P_1^1. Необходимое для питания синхронизатора напряжение снимают со вторичной обмотки трансформатора

кадропроектора и выводят отдельными проводами. Другие концы этих проводов подпаивают к соответствующим контактам семиконтактной вилки.

В синхронизаторе могут быть использованы любые низкочастотные транзисторы. Следует лишь отметить, что транзисторы T_4 и T_5 желательно применить с коэффициентом усиления $B_{ст}$ не более 50. Все резисторы, примененные в синхронизаторе, ВС-0,125 или УЛМ, электролитические конденсаторы — К50-6 на рабочее напряжение 15—25 *в*. Диоды $Д_1$ и $Д_2$ могут быть любые, но лучше использовать кремниевые типов Д104, Д106 или Д223. В качестве выпрямительных диодов $Д_3$—$Д_6$ применен селеновый столбик 22ГМ4Я-Д, но можно использовать и любые плоскостные диоды, например серии Д7. Переключатели $П_1$ и $П_2$ — типа П2К. Один из них ($П_1$) должен иметь фиксацию в обоих крайних положениях, другой — только в верхнем положении. Реле P_1 — РЭС-15 (паспорт РС4.591.002 или РС4.591.003). Магнитная головка $ГУ_1$ может быть как низкоомной, так и высокоомной от любого магнитофона. В описываемой конструкции использована универсальная магнитная головка от магнитофона «Соната-1».

Налаживание синхронизатора, если монтаж выполнен правильно и все детали исправны, сводится лишь к подбору резисторов R_3, R_4 и R_{10}. Сопротивление резистора R_{10} выбирают с таким расчетом, чтобы при нажиме на кнопку переключателя $П_2$ реле P_1 четко срабатывало. В некоторых случаях может оказаться, что этот резистор не нужен вовсе, тогда на его место следует поставить перемычку. Далее подбирают резистор R_4, от сопротивления которого зависит ток записи в магнитной головке $ГУ_1$. Для этого синхронизатор устанавливают рядом с магнитофоном, как показано на вкладке, переключатель $П_1$ переводят в положение «*Запись*» и включают лентопротяжный механизм магнитофона. Магнитная лента должна быть предварительно размагничена. Спустя 5—10 секунд после включения магнитофона нажимают на кнопку переключателя $П_2$, в результате чего пульсирующее напряжение с выхода выпрямителя ($Д_3$—$Д_6$) подается на универсальную головку и записывается на ленту. После этого ленту возвращают в исходное положение, а синхронизатор переводят в режим «*Воспроизведение*». Включив магнитофон, следят за тем, чтобы с момента начала записи синхроимпульса и до его окончания контакты реле P_1 были замкнуты. При этом напряжение на диоде $Д_1$, измеренное высокоомным вольтметром переменного тока, должно составлять не менее 0,5 *в*, в противном случае резистор R_4 следует заменить резистором с меньшим сопротивлением.

В последнюю очередь подбирают резистор R_3. Для этого записывают на магнитную ленту любую музыкальную или речевую программу с максимальным (по индикатору) уровнем. Затем ленту с этой записью пропускают через синхронизатор, включенный в режим записи, и несколько раз нажимают кнопку переключателя $П_2$. После этого синхронизатор переключают в режим воспроизведения и, перемотав ленту, снова включают лентопротяжный механизм магнитофона. Контакты реле P_1^1 должны замыкаться только во время прохождения перед головкой участков ленты с записью синхроимпульсов, все остальное время они должны быть разомкнуты. Если же уровень стирания недостаточен и контакты P_1^1 замыкаются и в паузах между синхроимпульсами, то сопротивление резистора R_3 надо уменьшить.

В заключение проверяют работу синхронизатора при пониженном напряжении питающей сети, а при необходимости, и с магнитными лентами разных типов (например 2,6, CR и др.). Если при этом электронное реле срабатывает недостаточно четко, то сопротивления резисторов R_3 и R_4 необходимо подобрать более тщательно.



ИЗГОТОВЛЕНИЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ДИОДОВ

В журнале «Радио», 1970, № 8 были помещены справочные данные стабилизирующих диодов 7ГЕ1А-С и 7ГЕ2А-С. Диоды с подобными характеристиками можно при необходимости изготовить самостоятельно из селенового выпрямителя АВС-1-600. Для этого селеновый выпрямитель осторожно разбирают и извлекают набор выпрямительных и контактных шайб. Для изготовления одного стабилизирующего диода необходимы две контактные *3* и одна выпрямительная *1* шайбы (см. рис. 1). К контактным шайбам с выпуклой стороны припаивают выводы *5*, скрученные из трех луженых медных проводников диаметром 0,07—0,08 *мм*. Перед сборкой диода необходимо тщательно вымыть руки, а шайбы промыть в ацетоне; после этого касаться руками рабочих плоскостей шайб нельзя. Порядок сборки понятен из рис. 1. Сложенные вместе контактные и выпрямительную шайбы вставляют в отрезок трубки *4* из поливинилхлорида, снятой с кабеля подходящего диаметра. Диаметр трубки должен быть таким, чтобы пакет шайб был плотно обжат. Излишки трубки осторожно срезают. После проверки параметров диод покрывают защитным нитроцеллюлозным лаком.

Рис. 1

Рис. 2

Можно изготовить диод из селеновых шайб и большего размера, например, из шайб выпрямителя АВС-25-41. Выпрямитель разбирают и выпрямительную шайбу вместе с приклеенной краской контактной шайбой кладут в ацетон. После размягчения краски контактную шайбу удаляют, с выпрямительной шайбы осторожно смывают остатки краски, вырезают из нее пластину размером 5×7 *мм*, скругляют углы и удаляют заусенцы. Вырезать пластину следует так, чтобы не была нарушена ее плоскостность, так как при этом возможно отслоение селена. Контактные пластины изготавливают из анода (не черненого) вышедшей из строя радиолампы. Дальнейшие операции аналогичны описанным.

Изменяя размеры выпрямительной шайбы, можно изготовить диоды с различными характеристиками. Вольтамперные характеристики диодов, изготовленных из выпрямителей АВС-1-600 и АВС-25-41 представлены на рис. 2 (кривые *1* и *2* соответственно).

С. ЕПИШЙН

г. Мурманск

ЗВУКОВОЙ ПРИБОР-ИНДИКАТОР

Инж. И. ЧЕЙШВИЛИ

Прибор, схема которого изображена на рисунке, позволяет определять обрыв или короткое замыкание в электрических цепях и деталях (конденсаторах, полупроводниковых диодах, транзисторах), род тока (переменный или постоянный), полярность в цепях постоянного тока, фазовый провод электросети. Каждой из перечисленных проверок соответствует свое характерное звучание громкоговорителя. Прибор может быть использован как генератор звуковой частоты и как сигнализирующее устройство. Он может применяться при напряжениях от 0 до +400 *в* в цепях постоянного тока и от 120 до 400 *в* в цепях переменного тока. Работа индикатора мало зависит от температуры окружающей среды и параметров входящих в него деталей.

Применение прибора повышает производительность труда специалистов при проверках большого числа участков сложной аппаратуры: электронных вычислительных машин, автоматических телефонных станций, коммутаторов и т. п., содержащих в себе множество идентичных элементов.

Прибор состоит из источника звуковых колебаний — мультивибратора на транзисторах T_1 и T_2, логического устройства на диодах $Д_1$— $Д_{10}$ и транзисторах T_3— T_4, усилителя НЧ на транзисторах T_5 и T_6, громкоговорителя $Гр_1$, щупа и батареи питания $Б_1$. При включении питания начинает работать мультивибратор. Если щупы *4* и *5* разомкнуты или подключены к цепи (детали), в которой имеется обрыв, то при каждом закрывании транзистора T_2, отрицательный перепад напряжения на его коллекторе закрывает диоды $Д_1$ и $Д_4$ и они не шунтируют цепи смещения транзисторов T_3 и T_4. В результате этого на базу первого из этих транзисторов поступает напряжение смещения с делителя $R_6Д_5Д_7R_{11}$, а на базу второго — с делителя $R_5Д_3R_7Д_9R_{12}$, и они открываются. Это приводит к закрыванию диодов $Д_8$ и $Д_{10}$, а следовательно, и усилителя НЧ, так как на базу транзистора T_5 смещение при этом не подается.

При открывании транзистора T_2 диоды $Д_1$ и $Д_4$ открываются, а диоды $Д_2$, $Д_3$, $Д_5$ и транзистор T_3 закрываются. В результате этого открывается диод $Д_8$ в цепи смещения транзистора T_4, снова закрываются диод $Д_{10}$ и транзистор T_5 усилителя НЧ. Таким образом при обрыве проверяемой цепи или детали колебания НЧ на вход усилителя не подаются и громкоговоритель молчит.

Если в проверяемой цепи или детали имеет место короткое замыкание, то источник питания $Б_1$ оказывается подключенным (через резистор R_{10}) к общей точке диодов $Д_2$, $Д_6$. В результате этого диод $Д_6$ закрывается, а появление тока в цепи $Д_2R_5$ вызывает закрывание диодов $Д_1$ и $Д_3$. При открывании транзистора T_2 мультивибратора и в этом случае смещение на базу транзистора T_5 не подается, так как оказывается открытым диод $Д_8$ в цепи смещения транзистора T_4. Когда же транзистор T_2 закрывается на базу транзистора T_3 подается смещение с делителя $R_6Д_5Д_7R_{11}$, что, в свою очередь, вызывает закрывание диода $Д_8$ и транзистора T_4. В результате этого диод $Д_{10}$ открывается, на вход усилителя НЧ поступают импульсы с эмиттера транзистора T_1 и из громкоговорителя слышен звук.

Аналогично работает прибор и при проверке заземленных цепей или точек с положительным потенциалом. В этом случае щуп *5* подключают к шасси проверяемой аппаратуры, а щуп *4* — к проверяемой точке монтажа. Цепи с отрицательными потенциалами проверяют, не изменяя положения щупов. Под воздействием отрицательного потенциала диод $Д_2$ закрывается, диоды $Д_6$, $Д_7$ открываются, в результате чего на базу транзистора T_3 поступает напряжение смещения с делителя R_{10}, $Д_6$, $Д_7R_{11}$ и он также открывается, а диод $Д_8$— закрывается. В этом случае при закрытом транзисторе T_2 усилитель НЧ также закрыт, так как на базу транзистора T_4 подается смещение. Когда же транзистор T_2 открыт, на базу транзистора T_4 смещение не поступает (диоды $Д_3$ и $Д_8$ закрыты) и открыт диод $Д_{10}$ в цепи смещения транзистора T_5. Импульсы с эмиттера транзистора T_1 усиливаются транзисторами T_5T_6, и из громкоговорителя слышен звук, но уже другой, по сравнению с прежней, тональности, так как частота генерации увеличилась за счет шунтирования резистора R_4 в коллекторной цепи T_2 резисторами R_5 и R_6 через открытые диоды $Д_1$ и $Д_4$.

При подаче на щупы *4* и *5* переменного напряжения его положительная полуволна воздействует примерно так же, как положительный потенциал, а отрицательная полуволна — как отрицательный потенциал. В результате в громкоговорителе слышен звук чередующейся тональности. При определении фазового провода электросети щупом *4* следует коснуться провода, а рукой — контакта *6*, который выполнен в виде металлического лепестка, закрепленного на наружной поверхности пластмассового корпуса.

Для быстрого выявления большого количества участков с одинаковой полярностью применяется диод $Д_{11}$. В случае положительных потенциалов он включается так, как показано на рисунке, и к проверяемой цепи следует прикасаться щупом *1*. В случае отрицательных потенциалов полярность включения диода $Д_{11}$ следует изменить и к проверяемой цепи прикасаться щупом *2*.

При подключении к щупам *4* и *5* исправного конденсатора по мере его заряда громкость звучания постепенно уменьшается до полного пропадания.

С помощью резистора R_7 можно изменять чувствительность прибора. Резистор R_{10} и стабилитрон $Д_{12}$ служат для защиты прибора от повышенного напряжения.

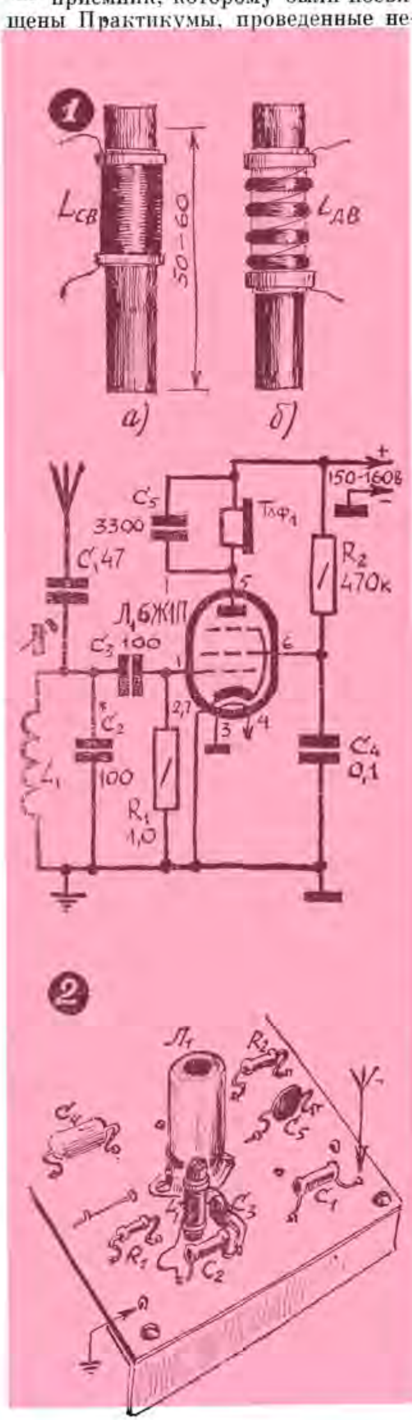
В приборе применен телефон от слухового аппарата. Можно исполь-

(Окончание на стр. 63)

ОДНОЛАМПОВЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

В. БОРИСОВ

Вспомните однотранзисторный приемник, которому были посвящены Практикумы, проведенные не-



многим более года назад *). Его единственный транзистор выполнял одновременно роль детектора и усилителя колебаний низкой частоты. Такие же функции может выполнять и электронная лампа, например, уже знакомый вам маломощный пентод 6Ж1П, работающий в соответствующем режиме. Получится одноламповый приемник 0-V-0.

Для опытов с таким приемником кроме выпрямителя и деталей, используемых в экспериментах с одноламповым усилителем низкой частоты, потребуются две катушки: контурная и катушка обратной связи. В качестве высокочастотного сердечника контурной катушки используйте отрезок круглого ферритового стержня марки 400НН или 600НН диаметром 8 и длиной 50—60 *мм*.

Контурную катушку намотайте на каркасе длиной 20—25 *мм*, склеенном из бумаги на ферритовом стержне. Перед этим стержень оберните полоской тонкой бумаги, чтобы к нему не приклеился каркас. Для приема радиостанции средневолнового диапазона контурная катушка должна содержать 70—80 витков провода диаметром 0,15—0,2 *мм* в любой изоляции, намотанного на каркасе виток к витку (рис. 1, *а*), а для приема радиостанции длинноволнового диапазона — 220—240 витков такого же провода, намотанного внавал секциями по 40—50 витков в каждой секции (рис. 1, *б*). Катушка должна с небольшим трением перемещаться по сердечнику.

Катушку обратной связи, которая потребуется позже, намотайте на каркасе длиной 12—15 *мм*, уложив на него в один слой 8—10 витков такого же провода.

Приемник смонтируйте по схеме, показанной на рис. 2. Предварительно в монтажной панели между первым и вторым правыми вертикальными и вторым и третьим горизонтальными рядами монтажных стоек просверлите отверстие и плотно вставьте в него ферритовый стержень. Снизу панели он должен выступать на 12—15 *мм*, чтобы на него можно было надеть катушку обратной связи. Для прочности стержень можно дополнительно приклеить к панели клеем БФ-2.

В принципе, входной контур приемника можно настраивать с помощью конденсатора переменной емкости, как это было в уже знакомых вам приемниках. Но это можно делать и путем подбора индуктивности катушки L_1 и емкости конденсатора C_2, входящих в колебательный контур. В зависимости от длины волны радиостанции, на которую надо настроить контур, и положения катушки на ферритовом сердечнике емкость конденсатора C_2 может быть в пределах 100—560 *пф*. Чем больше длина волны станции и дальше от середины сердечника находится катушка, тем больше должна быть емкость этого конденсатора.

В анодную цепь лампы включите высокоомные головные телефоны и заблокируйте их конденсатором C_5 емкостью 3300—6800 *пф*. Емкость конденсатора C_3 может быть от 50 до 200 *пф*, сопротивление резистора R_1 — от 470 *ком* до 2 *Мом*, резистора R_2 в цепи экранирующей сетки — 470—560 *ком*.

Подключите к приемнику наружную антенну и заземление, выпрямитель, наденьте на лампу экран, включите питание и, подбирая емкость конденсатора C_2 (заменяя его или подключая параллельно ему другие конденсаторы) и положение катушки на сердечнике, настройте входной контур приемника на волну радиостанции. Чем точнее настройка, тем больше уровень звука в телефонах.

Как работает лампа в таком приемнике? Ее участок управляющая сетка — катод выполняет роль диода (рис. 3), к которому через конденсатор C_3 подключен колебательный контур, настроенный на сигнал радиостанции (на рис. 3 антенна, конденсатор C_1 и заземление, входящие в колебательный контур приемника, не показаны). Этот участок лампы работает как выпрямитель модулированных колебаний высокой частоты, то есть как детектор. Нагрузкой такого детектора служит резистор R_1. Низкочастотная и постоянная составляющие напряжения, создающиеся при детектировании на резисторе R_1, являющимся и резистором утечки сетки (рис. 2), оказываются приложенными к участку управляющая сетка — катод и воздействуют на анодный ток лампы. Постоянная составляющая создает на управляющей сетке отрицательное напряжение смещения, а низкочастотная составляющая усиливается лампой и преобразуется телефонами в звуковые колебания.

*) См. «Радио», 1970, № 6 и 7.

Электронную лампу, в сеточной цепи которой происходит детектирование, а в анодной — усиление низкочастотного сигнала, выделенного детектором, называют **сеточным детектором**. Такой режим работы лампы обеспечивают конденсатор C_3 и резистор R_1. Без них лампа стала бы работать как усилитель колебаний высокой частоты.

Какова роль конденсатора C_1? Та же, что и роль подобного конденсатора в антенной цепи простейшего транзисторного приемника — ослабить влияние антенного устройства на резонансную частоту и избирательность контура. Попробуйте подключить антенну к контуру L_1C_2, минуя конденсатор C_1. При этом настройка приемника несколько изменится, так как теперь емкость антенного устройства, которая значительно больше емкости конденсатора C_1, окажется подключенной непосредственно к контуру. Чтобы восстановить точную настройку контура на ту же станцию, придется уменьшить емкость конденсатора C_2 или переместить катушку L_1 ближе к концу сердечника, уменьшая тем самым ее индуктивность. Проверьте это опытным путем.

Сеточный детектор дает значительно большее усиление, чем, скажем, детекторный приемник с однокаскадным усилителем низкой частоты. Он к тому же позволяет осуществить положительную обратную связь между анодной и сеточной цепями лампы и тем самым получить еще большее усиление.

Чтобы проверить это на практике, в анодную цепь лампы между анодом и телефонами включите катушку обратной связи (на рис. 4 — катушка L_2) и, соблюдая осторожность, наденьте ее на самый край сердечника контурной катушки, выступающего снизу монтажной панели. При этом громкость приема должна несколько увеличиться или, наоборот, уменьшиться. Если громкость уменьшается, то поменяйте местами выводы катушки обратной связи или наденьте ее на сердечник другой стороной. Затем катушку обратной связи медленно перемещайте по стержню в сторону контурной катушки, увеличивая связь между ними. Громкость приема станет нарастать, но лишь до определенного предела, после которого в телефонах появятся свисты и прием сигналов радиостанции окажется невозможным. Это — порог генерации, момент, когда положительная обратная связь между анодной и сеточной цепями лампы оказывается чрезмерно большой и сеточный детектор становится генератором колебаний высокой частоты.

О принципе действия положительной обратной связи мы уже говорили на Практикуме, посвященном однотранзисторному приемнику. Сейчас же отметим, что регулировать величину обратной связи можно не только изменением расстояния между катушками. Включите, например, между анодом и катодом лампы конденсатор емкостью 50—100 *пф* (C_6, показанный на рис. 4 штриховыми линиями). Через него из анодной цепи на катод будет отведена часть высокочастотной составляющей анодного тока, в результате чего величина обратной связи, а значит и громкость приема, уменьшатся. Чтобы восстановить прежнюю громкость, катушку обратной связи придется приблизить к контурной катушке или увеличить ее число витков.

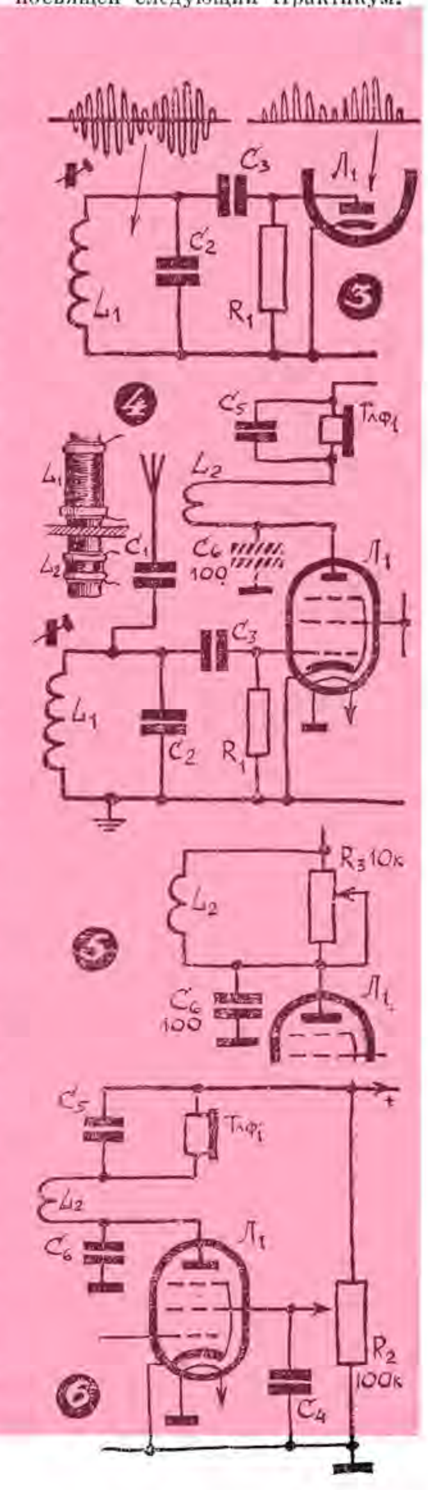
Для регулирования обратной связи можно использовать переменный резистор на 10—15 *ком*, включив его параллельно катушке обратной связи (рис. 5). В этом случае по мере увеличения сопротивления переменного резистора (на рис. 5 — при перемещении движка резистора к анодному выводу) все большая часть высокочастотной составляющей анодного тока будет идти через катушку L_2 и величина обратной связи будет плавно нарастать.

Другой способ регулирования величины обратной связи переменным резистором заключается в изменении с его помощью напряжения на экранирующей сетке (рис. 6). Сопротивление резистора в этом случае должно быть не менее 50—100 *ком*. По мере перемещения движка резистора вверх (по схеме) напряжение на экранирующей сетке лампы, амплитуда колебаний в анодной цепи, а значит и обратная связь, увеличиваются.

Почему лампу приемника мы предложили экранировать? Чтобы предупредить паразитную связь, которая может возникнуть между анодной и сеточной цепями лампы.

Какие другие лампы, кроме пентода 6Ж1П, можно использовать для опытов с таким приемником? Из пальчиковых ламп, например, пентоды 6Ж2П, 6Ж3П, 6Ж5П, 6К1П, 6К4П, триоды 6С1П, 6С2П, а также один из триодов ламп 6Н1П, 6Н2П, а из ламп с октальным цоколем — пентоды 6Ж7, 6Ж8, 6К4, 6К7, триоды 6С2С, 6С5С или один триод ламп 6Н8С, 6Н9С. Используя триод, детали цепи экранирующей сетки исключите. При этом надо иметь в виду, что чувствительность приемника на триоде будет меньше.

Сеточные детекторы с регулируемой обратной связью обладают высокими чувствительностью и избирательностью, поэтому радиолюбители, особенно начинающие, часто используют их в своих первых ламповых приемниках. Существенный недостаток таких каскадов, когда они работают на пороге генерации, — помехи, создаваемые другим приемникам. Устранить этот недостаток можно добавлением к приемнику каскада усиления ВЧ, чему и будет посвящен следующий Практикум.



РУЧКИ ДЛЯ ПЕРЕНОСКИ РАДИОАППАРАТУРЫ

Как показал опыт, для переноски измерительной радиоаппаратуры наиболее удобны жесткие ручки, расположенные на лицевой панели. Они, кроме того, защищают лицевую панель, на которой могут быть различные индикаторы и органы управления от механических повреждений.

Возможная конструкция таких ручек показана на рис. 1. Из 6—8 *мм* проволоки (катанки) изгибают П-образную заготовку. Лучше гнуть одновременно два отрезка проволоки, чтобы получить одинаковые ручки. Длина заготовки определяется высотой аппарата.

На концах заготовки нарезают резьбу длиной 10—15 *мм*, с помощью которой ручку крепят гайками к лицевой панели.

Хорошо выглядят ручки, на которые надеты отрезки полихлорвиниловой трубки.

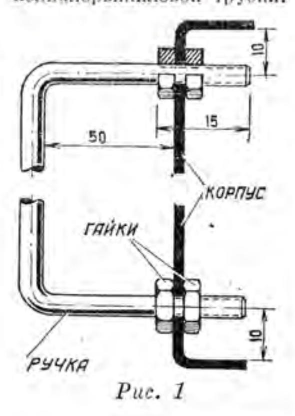


Рис. 1

Чтобы трубка легче надевалась, проволоку натирают стеарином.

Ю. ТЕМНЫШЕВ

г. Москва

ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ КАРАНДАШ

Различные надписи на металле можно делать с помощью электроискрового карандаша, устройство которого показано на рис. 2. Каркасом *1* обмотки катушки *3* служит медная, латунная или бронзовая трубка длиной 90 *мм* с наружным диаметром 6 и внутренним 4 *мм*. Щечки *2* катушки изготовлены из гетинакса или другого изоляционного материала. Катушка намотана проводом ПЭЛШО 0,6 до заполнения каркаса. Пружина *4*, имеющая 10—15 витков, выполнена из стальной проволоки диаметром 0,2—0,3 *мм*. Упор *5* можно выточить из эбонита, текстолита, органического стекла; своим хвостиком он должен плотно входить в каркас катушки.

Сердечник *6* — стальной. Кольцевую канавку на нем можно сделать напильником, зажав заготовку в патроне ручной или электрической дрели. На конце сердечника пропилены с помощью пилы-ножовки две продольные канавки, расположенные под углом 90°. Сердечник должен свободно, без заеданий, двигаться в трубке-каркасе катушки.

Рис. 2

Сборку карандаша производят в таком порядке. Сначала сердечник вставляют в каркас катушки так, чтобы конец каркаса находился против канавки, проточенной в сердечнике. Затем легкими ударами молотка завальцовывают край трубки внутрь, чтобы ограничить перемещение сердечника. После этого на края каркаса надевают и приклеивают к нему клеем БФ-2 щечки.

На каркас с тем же клеем наматывают один-два слоя кальки. Затем возле передней щечки зачищают небольшой участок трубки, припаивают к нему конец обмоточного провода и наматывают катушку, укладывая провод виток к витку. Внешний вывод катушки делают медным многожильным изолированным проводом сечением не менее 1 *мм*² и длиной около 1 *м*. Его конец снабжают однополюсным штеккером или зажимом «Крокодил» для подключения к источнику питания.

Рис. 3

Катушку следует обернуть 2—3 слоями полихлорвиниловой ленты или плотной бумаги. После этого в тыльный конец трубки-каркаса катушки вставляют пружину и упор, а в прорезь сердечника-электрод 7, в качестве которого можно использовать стальную иглу или кусок стальной либо вольфрамовой проволоки длиной 15—20 *мм* с заостренным концом. Электрод во время работы изнашивается, поэтому его периодически затачивают.

Поверхность металла, на котором делают надпись, должна быть гладкой. Перед работой желательно смочить ее керосином.

Работа с электроискровым карандашом производится так. Один вывод вторичной обмотки трансформатора, понижающего напряжение сети до 3—10 *в*, соединяют с обрабатываемым изделием, второй — с проводом от электрокарандаша (см. рис. 3). Надписи делают, прикасаясь электродом электрокарандаша к поверхности металла. В момент соприкосновения электрода с металлом замыкается цепь питания катушки, и ее электромагнитное поле втягивает внутрь сердечник. При этом между электродом и металлом возникает искра, которая и оставляет след на металле.

Б. ВОСТРИКОВ

г. Астрахань

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ

Изготавливая шасси, приходится сверлить отверстия для крепления деталей. А сверлению отверстий предшествует измерение координат отверстий и кернение, что является делом трудоемким. Облегчить и ускорить этот процесс можно с помощью приспособления, показанного на рис. 4.

Заготовку *1* крепят к неподвижной направляющей планке *3* при помощи передвижных опор *5* и болтов М6 с гайками *6*. По неподвижной направляющей передвигается подвижная направляющая планка *9*, составляющая с неподвижной угол 90°, а по ней скользит ползун *7*. Зазоры между неподвижной и подвижной направляющими, а также между подвижной направляющей и ползуном должны быть по возможности малыми для исключения люфта и одновременно обеспечивать свободное скольжение.

Закрепление подвижной направляющей на неподвижной и ползуна на неподвижной направляющей осуществляется при помощи фиксаторов *8* и *10*, приваренных к соответствующим деталям, и винтов *2* М4×10. На обеих направляющих при помощи клея или заклепок закреплены металлические линейки *4* для определения координат отверстия на заготовке; этой же цели служат отверстия, просверленные на скользящих концах подвижной направляющей и ползуна, через которые видны деления и цифры на линейках. На свободном конце ползуна имеется 2—3 отверстия разного диаметра в качестве направляющих для сверла.

Э. МИКАЭЛЯН, Р. АРАКЕЛЯН

г. Ереван

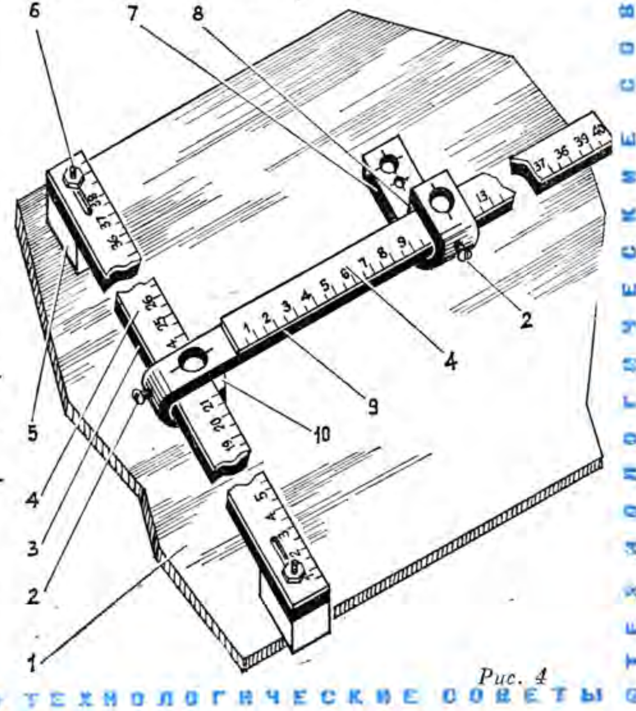


Рис. 4

ДИКТОФОННЫЙ ЦЕНТР

Диктофонный центр — устройство для записи сообщений на магнитную ленту от любого из нескольких абонентов, находящихся в разных помещениях. Вот уже несколько лет такой центр успешно работает в районной больнице г. Щекино, Тульской области.

Структурная схема устройства приведена на рис. 1. В него входят абонентские пульты с микрофонами, блок питания и автоматики и магнитофон. Протяженность линии, соединяющей пульты с помещением, в котором установлены магнитофон и блок питания и автоматики, в зависимости от расположения помещений, может составлять 20—200 *м*.

Все абонентские пульты собраны по схеме, представленной на рис. 2. В каждом из них имеется микрофонный усилитель на транзисторе T_1, сигнальные лампочки $Л_1$ и $Л_2$, переключатели для проверки состояния линии ($П_1$) и подключения к ней ($П_2$), кнопка $Кн_1$ управления работой магнитофона и телефонные гнезда для контроля работы пульта во время записи. К линии пульт подключается с помощью шестиконтактного разъема $Ш_1$. Такой же разъем установлен и на другом конце линии, но там он служит для подключения блока питания и автоматики (рис. 3). Этот блок расположен в непосредственной близости от магнитофона и соединяется с ним двухпроводным кабелем дистанционного управления работой лентопротяжного механизма. Кабель подключен к нормально разомкнутым контактам реле P_1. При срабатывании его контакты P_1^3 замыкают цепь питания электромагнита прижимного ролика, либо электродвигателя, в зависимости от конструкции примененного магнитофона.

Выпрямитель на диоде $Д_5$ используется для питания сигнальных лампочек и усилителей НЧ в абонентских пультах. Коммутация напряжения этого выпрямителя осуществляется контактами P_1^1 и P_1^2, соединенными параллельно. Лампочка $Л_1$ служит для индикации включения блока в электрическую сеть.

Перед началом записи переключатель $П_2$ на абонентском пульте устанавливают в положение «*Работа*» (по схеме — верхнее). Затем переводя переключатель $П_1$ из одного крайнего положения в другое, проверяют состояние линии. Если в данный момент линия занята (идет запись), то при установке переключателя $П_1$ в положение «*Линия занята*» горит лампочка $Л_2$. Если же горит лампочка $Л_1$ ($П_1$— в положении «*Линия свободна*»), то можно вести запись.

Переключатель $П_1$ оставляют в этом положении на все время работы, иначе записанное сообщение будет сопровождаться фоном переменного тока из-за увеличения нагрузки выпрямителя на диоде $Д_5$ (рис. 3) лампочкой $Л_2$.

После этого включают микрофон (кнопкой, имеющейся на нем), нажимают кнопку $Кн_1$ на пульте и диктуют сообщение. При нажатии на кнопку $Кн_1$ ее контакты замыкают цепь питания реле P_1. Оно срабатывает и контактами P_1^1 и P_1^2 переключает напряжение питания с лампочки $Л_1$ на $Л_2$ и микрофонные усилители, а контактами P_1^3 включает лентопротяжный механизм магнитофона.

Напряжение звуковой частоты, усиленное транзистором T_1, поступает через конденсатор C_2 (рис. 2) на вход усилителя магнитофона (гнездо «*М*»), включенного в режим «*Запись*».

Поскольку во время записи напряжение питания подается только на лампочку $Л_2$, то при проверке состояния линии другими абонентами на их пультах будут гореть лампочки «*Линия занята*».

Закончив сообщение, кнопки на микрофоне и пульте отпускают, а переключатель $П_2$ переводят в нижнее (по схеме) положение.

По окончании ленты в рулоне на магнитофон устанавливают следующую катушку с лентой, а записи воспроизводят на втором магнитофоне и перепечатывают на машинке.

Наиболее подходит для применения в описанном устройстве магнитофон «Комета» (МГ-201), у которого

(Окончание на стр. 56)

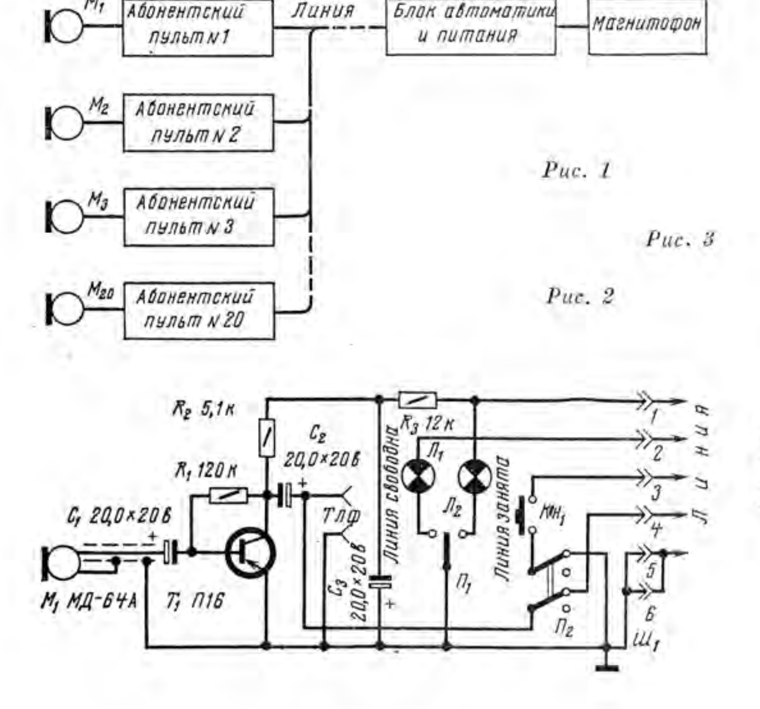


Рис. 1

Рис. 2

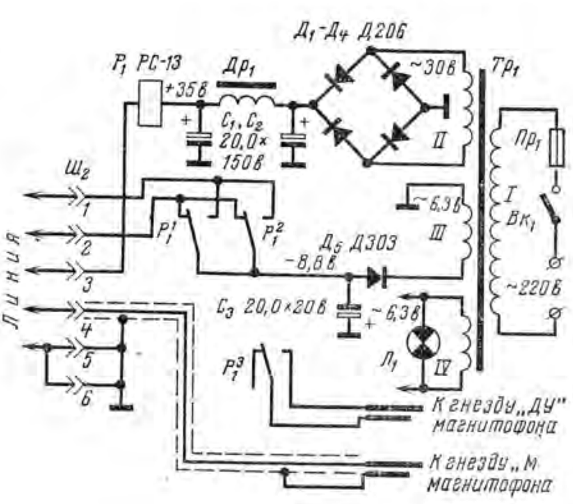


Рис. 3

Многодорожечная запись в любительских магнитофонах

Портативные транзисторные магнитофоны и диктофоны обычно рассчитаны на двухдорожечную запись программ. Объясняется это тем, что магнитные головки для многодорожечной записи сравнительно сложны в изготовлении и поэтому дороги. Кроме того, портативные магнитофоны, как правило, имеют только один универсальный усилитель и при использовании блока головок для каждой из них пришлось бы вводить элементы индивидуальной регулировки тока подмагничивания, так как изготовить все головки блока с одинаковыми параметрами практически невозможно.

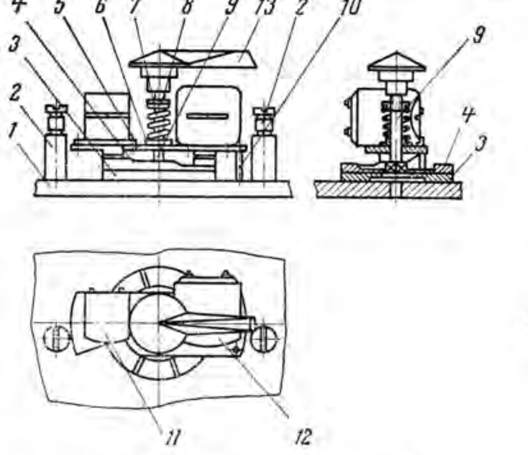


Рис. 1. Общий вид устройства для перемещения магнитных головок. 1 — панель лентопротяжного механизма, 2 — направляющие стойки; 3 — основание; 4 — кулачковая шайба; 5 — планка; 6 — шайба; 7 — пружина; 8 — гайка фигурная; 9 — валик; 10 — штифт; 11 — стирающая головка; 12 — универсальная головка; 13 — ручка.

Для осуществления четырех-, шести- и даже восьмидорожечной записи в магнитофонах и диктофонах автором разработано устройство, позволяющее использовать с небольшими доработками обычные магнитные головки для двухдорожечной записи. Устройство (рис. 1) состоит из планки *5* с закрепленными на ней стирающей *11* и универсальной *12* головками, кулачковой шайбы *4* с горизонтальными ступеньками (фиксированными уровнями), основания *3*, закрепленного на панели лентопротяжного механизма двумя винтами М3, валика *9* с ручкой управления *13* и двух направляющих стоек *2*.

Перемещение магнитных головок относительно магнитной ленты осуществляется поворотом кулачковой шайбы *4*. Вращение на шайбу передается от ручки управления через валик *9*, средняя часть которого выполнена в виде четырехгранной призмы. Шайба *4* имеет в центре отверстие соответствующей формы. В описываемом устройстве кулачковая шайба имеет 4 пары ступенек с разностью уровней 0,78 *мм*. Это позволяет перемещать магнитные головки относительно ленты на высоту 2,34 *мм* ступеньками через 0,78 *мм*, то есть осуществить восьмидорожечную запись.

Для того, чтобы планка *5* не вращалась при повороте кулачковой шайбы, служит штифт *10*, запрессованный в отверстие диаметром 1,5 *мм* в планке. Для прохода штифта в панели лентопротяжного механизма сверлится отверстие диаметром несколько большим диаметра штифта. Прижим планки к кулачковой шайбе осуществляется пружиной *7* через шайбу *6*. Для регулировки усилия прижима служит гайка *8*.

Правильное положение рабочего зазора магнитных головок относительно ленты устанавливают подбором толщины прокладок между ними и планкой *5*. Направляющие стойки *2* закрепляют непосредственно на панели лентопротяжного механизма.

В устройстве применены стирающая и универсальная головки от магнитофона «Романтик», длина рабочего зазора которых уменьшена до 0,75 *мм* и 0,65 *мм*, соответственно. Для этого у универсальной головки удаляют надфилем нижнюю часть набора сердечника на глубину 1—1,3 *мм* с таким расчетом, чтобы оставшаяся часть имела высоту 0,65 *мм*. В проточке закрепляют эпоксидным клеем вставку из латуни или бронзы. После полимеризации клея выступающую часть вставки обрабатывают с помощью наждачной бумаги заподлицо с рабочей поверхностью головки.

Чертежи основных деталей механизма для восьмидорожечной записи приведены на рис. 2. Для получения шести- и четырехдорожечной записи шайбу *4* необходимо изготовить соответственно с тремя или двумя парами ступенек, изменив, конечно, и их высоту.

Инж. А. КОРХ

г. Горький

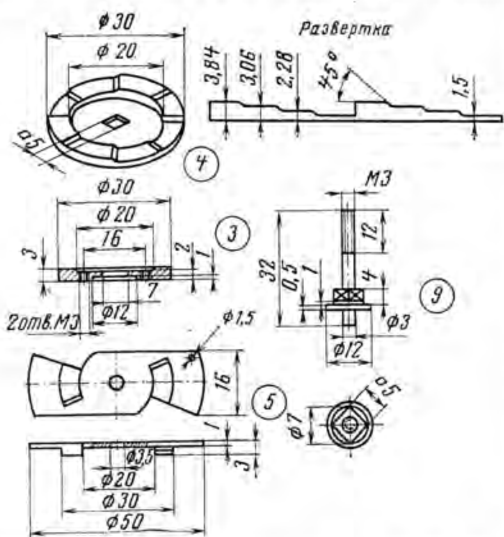


Рис. 2. Детали механизма: 3 — основание, Ст.45, хромировать; 4 — кулачковая шайба, Ст.45, хромировать; 5 — планка, Ст.45, хромировать; 9 — валик, Ст.20.

Примечание редакции. Радиолюбители, желающие изготовить описанный в заметке механизм перемещения магнитных головок, должны учесть, что при указанных размерах рабочих зазоров головок и существующем допуске на ширину магнитной ленты (6,25 ± 0,05 *мм*) трудно получить высококачественную запись на всех восьми дорожках. Дело в том, что расстояние между дорожками записи — 0,13 *мм*, а между дорожками стирания оно составляет всего 0,03 *мм*. При ширине проточек в направляющих стойках 6,35 *мм* магнитная лента может перемещаться по высоте на 0,15 *мм*. Это приведет к тому, что в режиме *«Воспроизведение»* записи на соседних с рабочей дорожкой будут частично прослушиваться, а в режиме *«Запись»* — ослабляться.

Исходя из этого следует считать целесообразным применение описанного устройства только для четырех- и шестидорожечной записи в простых любительских магнитофонах и диктофонах.

ДИКТОФОННЫЙ ЦЕНТР

Окончание. Начало на стр. 55

для включения лентопротяжного механизма достаточно замкнуть цепь питания электромагнита прижимного ролика (при нажатой клавише *«Запись»*). При использовании магнитофонов, рассчитанных на механическое управление работой лентопротяжного механизма, в их конструкцию необходимо внести небольшое изменение: включить в разрыв цепи питания электродвигателя двухгнездную розетку для соединения с кабелем дистанционного управления.

Реле P_1 — РС-13 (паспорт У1718035 или У1718037). Трансформатор Tp_1 можно использовать от любого сетевого лампового приемника. Вместо повышающей обмотки на его катушку следует намотать обмотку *II*, содержащую примерно в пять раз больше витков, чем обмотка накала ламп. Для намотки можно использовать провод ПЭВ-1 0,25—0,3.

Линия связи выполнена из двух пар обычного телефонного провода. Если длина линии превышает 30—40 *м*, то для обеспечения необходимого превышения уровня сигнала над уровнем наводок в микрофонный усилитель следует добавить еще один каскад усиления НЧ, собранный по такой же схеме.

И. АКУЛОВ

Тульская область

Полупроводниковые стабилитроны КС196А—КС196Г

Л. ГРИШИНА, Н. АБДЕЕВА

Кремниевые прецизионные стабилитроны класса 0,02 типов КС196А—КС196Г предназначены для использования в качестве источника образцового напряжения в цифровой технике, потенциометрии и другой аппаратуре широкого применения. Вес стабилитрона 1 *г*. Чертеж стабилитрона представлен на рис. 1.

По электрическим параметрам стабилитроны классифицируются на типы согласно табл. 1. Электрические параметры стабилитронов КС196А — КС196Г приведены в табл. 2.

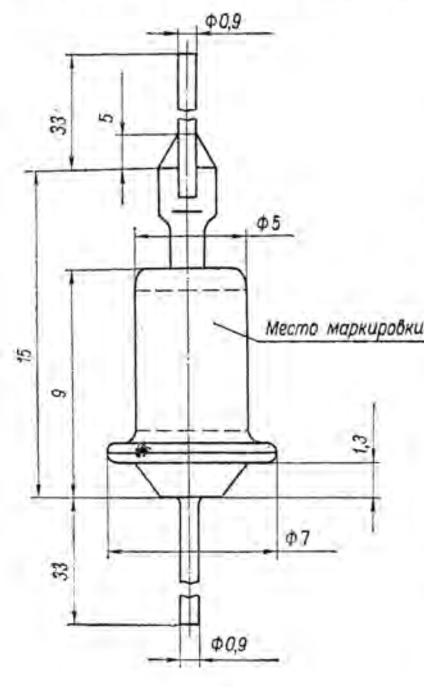


Рис. 1

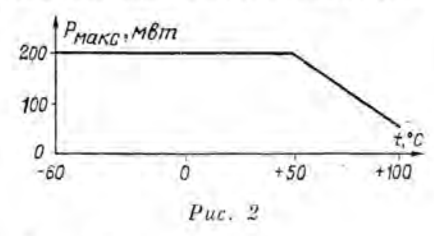


Рис. 2

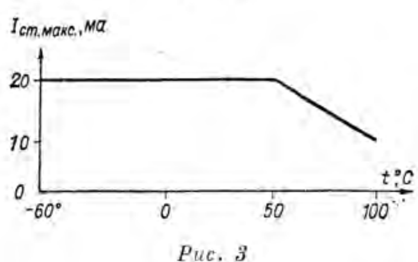


Рис. 3

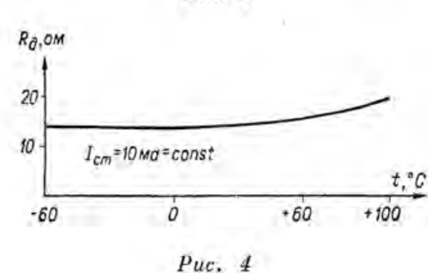


Рис. 4

Таблица 1

Классификационные параметры	Индексы А	Б	В	Г
Уход величины напряжения стабилизации в интервале температур $-60 \div +60°$ С, не более, *мв*	±56	±28	±11	±6
Средний температурный коэффициент напряжения ТКН в том же интервале температур, %/°C	±0,005	±0,0025	±0,001	±0,0005

Таблица 2

Параметры	Величины
Номинальное значение напряжения стабилизации $U_{ст.\ ном}$, *в*	9,6
Допустимый разброс величины напряжения стабилизации от номинального значения $\Delta U_{ст.\ ном}$, %	±5
Дифференциальное сопротивление $R_д$, не более, *ом*	18
Нестабильность величины напряжения стабилизации за 2000 час, $\Delta U_{ст.\ врем}$, *мв*	±2

Примечания: Все параметры измеряются при номинальном токе 10 *ма*.
Электрические параметры, приведенные в таблице, сняты при температуре окружающей среды $+25 \pm 10°$ С.

Предельно допустимые эксплуатационные режимы стабилитронов КС196А—КС196Г

$P_{макс}=200$ *мвт* — максимально допустимая мощность при $t_{окр.\ ср}=-60 \div +50°$ С,

$P_{макс}=100$ *мвт* — максимально допустимая мощность при $t_{окр.\ ср}=+100°$ С,

$I_{ст.макс}=20$ *ма* — максимально допустимый ток стабилизации при $t_{окр.\ ср}=-60 \div +50°$ С,

$I_{ст.макс}=11$ *ма* — максимально допустимый ток стабилизации при $t_{окр.ср}=+100°$ С,

$I_{ст.\ мин}=3$ *ма* — минимальный ток стабилизации при $t_{окр.ср}=-60 \div +100°$ С.

Примечание. В интервале температур окружающей среды от +50 до +100° С максимально допустимые значения токов и мощностей снижаются линейно.

На рис. 2—4 представлены температурные зависимости некоторых параметров стабилитронов.

Издательство „Знание" — радиолюбителям

Издательство «Знание» выпускает научно-популярные брошюры, объединенные в серию «Радиоэлектроника и связь». В них освещаются перспективы развития радиоэлектронных средств, средств связи и автоматики. Они выходят ежемесячно и распространяются по подписке. Стоимость годовой подписки 1 р. 08 к. Индекс серии в каталоге «Союзпечать» — 70077.

Брошюры написаны учеными и специалистами в популярной форме с необходимым количеством иллюстраций, схем и чертежей. Они окажут большую помощь радиолюбителям в их практической работе, позволят лучше понять физическую сущность процессов, происходящих в радиоэлектронных схемах, узнать о новых разработках конструкторских бюро, промышленных предприятий и радиолюбителей. План выпуска литературы на 1972 год и план редакционной подготовки на последующие годы составлен с учетом пожеланий читателей, приславших ответы на нашу анкету.

В брошюре «Перспективы телевидения» доктор технических наук профессор М. И. Кривошеев расскажет о современном состоянии и направлениях развития телевизионной приемной и передающей техники, особенностях схем современных отечественных и зарубежных телевизионных приемников, о новых телевизорах, которые поступят в продажу в недалеком будущем. В общих чертах будет рассказано о цветном и объемном телевидении, перспективах применения в нем голографии. Весьма подробно о цветном телевидении будет рассказано в брошюре В. Н. Стройкина и И. Е. Ульштейна «Возможности цветного телевидения». Эта книга поможет читателям не только познать «азы», но и те вопросы, без знания которых невозможно правильно эксплуатировать, а тем более самим устранять неисправности в таком сложном радиоэлектронном приборе, как цветной телевизор.

Разнообразные электромузыкальные инструменты стали неотъемлемой частью почти всех эстрадных ансамблей. Они обогатили гамму звуков, а объединение цвета и света с музыкой позволило усилить ее эмоциональное воздействие на слушателя. В брошюре А. Г. Дзюбенко «Электронные инструменты и цветомузыка» будет рассказано о новых электронных музыкальных инструментах и устройствах цветного сопровождения звуков.

Брошюра Г. К. Лопатина «Ваш магнитофон» познакомит радиолюбителей с новинками, используемыми в схемах каналов записи и воспроизведения звука современных магнитофонов. Большое место будет отведено описанию видеомагнитофонов, которые, без сомнения, скоро войдут в наш быт.

С каждым годом расширяется использование радиолокации при решении народно-хозяйственных задач. В брошюре «Современная радиолокация» кандидаты технических наук Г. А. Смирнов и В. И. Панов познакомят читателей с новыми радиолокационными станциями и теми теоретическими и техническими решениями, которые легли в основу при их создании.

Партия и Правительство проявляют большую заботу о здоровье советских людей. Огромные средства затрачиваются на оснащение лечебных и исследовательских медицинских учреждений самой современной техникой. Лауреат Ленинской премии В. М. Ахутин в брошюре «Радиоэлектроника на службе здоровья» расскажет о новых радиоэлектронных приборах и средствах автоматики, которые используются медиками при диагностике и лечении различных заболеваний, оперативном контроле деятельности жизненно-важных органов тяжелобольных, а также автоматическом регулировании некоторых функций организма.

При охлаждении ниже 77° К материалы, меняют многие свойства. Описанию и пояснению физической сущности происходящих явлений при низких температурах и приборов, созданных на основе этих явлений, будет посвящена брошюра кандидата технических наук В. Д. Екимова «Радиоэлектроника и низкие температуры».

Отдельные брошюры расскажут о достижениях радиопромышленности, об управляющих электронных машинах, будет дан обзор состояния электроники за рубежом.

Не забудьте своевременно оформить подписку.

Ю. ПЧЕЛКИН,
старший научный редактор издательства «Знание»

ОБМЕН ОПЫТОМ

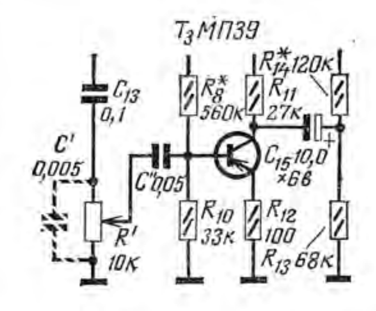
УЛУЧШЕНИЕ ТРАНЗИСТОРНОГО ПРИЕМНИКА 1-V-3

(«Радио», 1970, № 1, 2)

Транзисторный связной приемник 1-V-3 обладает такими положительными качествами, как высокая чувствительность, многодиапазонность, простота. Однако в приемнике есть и некоторые недостатки.

Сопротивление резистора R_{16} должно быть равно 68 *ком*.

Регулировка громкости не совсем удобна, так как она эффективно осуществляется только в очень узком секторе угла поворота оси потенциометра. Кроме того, в момент регулировки прослушиваются шорохи. Напряжение такого шума может превосходить (при малой громкости) в 2—3 раза амплитуду полезного сигнала.



Конденсатор C_{16} включен не в соответствии с его полярностью.

Отсутствует регулировка усиления по высокой частоте, которая весьма желательна при работе в условиях помех.

Выходная мощность приемника мала.

Для улучшения приемника рекомендую сделать следующее.

Регулировку громкости выполнить по схеме, указанной на рисунке (дополнительно примененные детали снабжены штрихами вверху).

В выходном каскаде применить тумблер, переключающий выход приемника с телефонов на выход дополнительного усилителя НЧ.

Включить телефоны непосредственно в цепь коллектора транзистора T_5.

Ввести регулировку чувствительности, включив в антенную цепь конденсатор переменной емкости на 3—100 *пф*.

Ю. СИНЦОВ (UV4HK)

ст. Смышляевка
Куйбышевской обл.

ЗА РУБЕЖОМ

Метроном-камертон

Комбинированный прибор, схема которого показана на рисунке, позволяет использовать его в качестве метронома и камертона. При работе в режиме «*Метроном*» частоту повторения импульсов можно регулировать в пределах 40—210 в минуту. При этом звуковые сигналы дублируются световыми вспышками лампы $Л_1$. Камертонный генератор перекрывает диапазон частот от 440 *гц* (нота ЛЯ первой октавы) до 783, 991 *гц* (нота СОЛЬ второй октавы). В режимах «Метроном» и «Камертон» устройство потребляет от источника питания соответственно 15 и 50 *ма*.

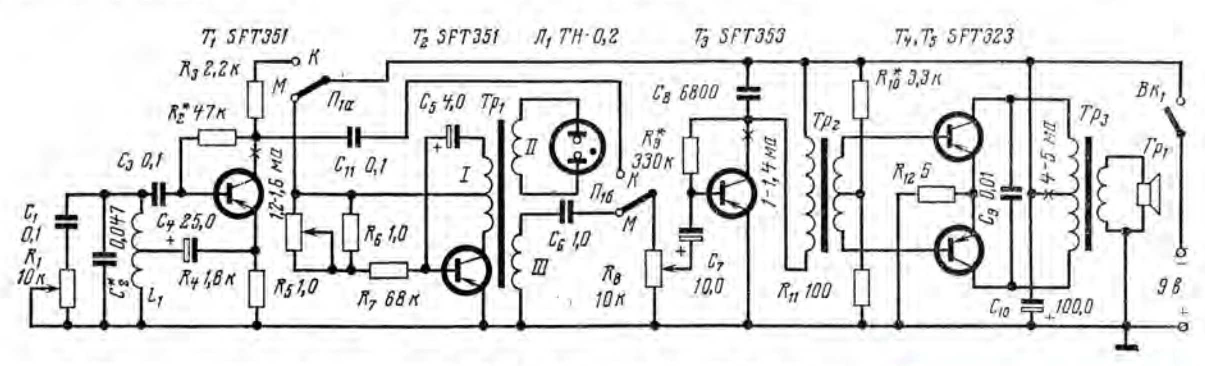
Прибор выполнен на пяти транзисторах, три из которых (T_3— T_5) использованы в усилителе НЧ, а два других — в генераторах тактовой и звуковой частот.

Камертонный генератор, выполненный на транзисторе T_1, представляет собой обычный *LC* генератор с автотрансформаторной обратной связью. Частоту его колебаний можно изменять потенциометром R_1.

Обмотки трансформатора $Тр_1$ наматывают на пермаллоевом Ш-образном сердечнике сечением 0,4—0,5 *см*². Обмотка *I* содержит 800 витков провода ПЭЛ 0,1 с отводом от середины, обмотка *II* — 1800 витков провода ПЭЛ 0,08, обмотка *III* — 60—80 витков провода ПЭЛ 0,3—0,4. Трансформаторы $Тр_2$ и $Тр_3$— от любого транзисторного приемника.

Катушка L_1 намотана на каркасе от низкочастотного трансформатора с сечением сердечника 1,5 *см*². Она содержит 3000 витков провода ПЭЛ 0,14 с отводом от середины.

Монтаж прибора выполнен на двух гетинаксовых платах: на одной собран усилитель НЧ и генератор метронома, на другой — камертонный генератор. Обе платы закреплены в пластмассовом корпусе, на передней стенке которого установлены громкоговоритель, переключатель $П_1$, выключатель $Вк_1$, потенциометры R_1 и R_5 и неоновая лампочка $Л_1$.



Задающий генератор метронома собран на транзисторе T_2 и представляет собой разновидность блокинг-генератора. Генерируемые им импульсы имеют такую форму, что после усиления и воспроизведения их громкоговорителем получается звук, очень напоминающий удары обычного механического метронома. Кроме того, применение блокинг-генератора позволяет легко осуществить световую индикацию простым добавлением в трансформаторе $Тр_1$ еще одной обмотки, нагруженной на неоновую лампочку $Л_1$. Частота повторения импульсов регулируется потенциометром R_5.

С обмотки *III* трансформатора $Тр_1$ импульсы блокинг-генератора поступают на вход усилителя, который с помощью переключателя $П_{1б}$ можно подключить либо к генератору метронома, либо к камертонному генератору. Вторая секция этого переключателя ($П_{1а}$) использована для соответствующей коммутации напряжения источника питания.

Таблица 1

Темп	Удары в минуту
LARGO	41—70
LARGHETTO	70—98
ADAGIO	98—125
ANDANTE	125—155
ALLEGRO	155—182
PRESTO	182—208

Блокинг-генератор обычно начинает работать сразу. Необходимый диапазон частот повторения импульсов устанавливают подбором резистора R_7. Для расширения диапазона его сопротивление надо увеличить, для сужения — уменьшить.

Калибровку метронома можно произвести как по обычному механическому метроному, так и по секундомеру. Частоты повторения импульсов, соответствующие различным темпам игры на музыкальных инструментах, наносят на шкалу потенциометра R_5 в соответствии с табл. 1.

Налаживание камертонного генератора сводится к установке необходимой величины тока коллектора транзистора T_1 (подбором сопротивления резистора R_2) и подбору емкости конденсатора C_2, величина которой определяет диапазон генерируемых частот. Для смещения его в сторону более низких частот емкость конденсатора надо увеличить и наоборот.

Некоторое расширение или сужение диапазона генерируемых частот можно получить, изменяя номинальную величину сопротивления резистора R_1 и емкость конденсатора C_1.

Калибровку камертонного генератора удобно выполнить по звуковому генератору, к выходу которого подключен громкоговоритель. Установив на шкале звукового генератора частоту, соответствующую ноте ЛЯ первой октавы (440 *гц*), вращают ручку потенциометра R_1 до тех пор, пока частоты ЗГ и калибруемого генератора не станут равными. Против указателя ручки на шкале камертонного генератора делают отметку. Аналогично на шкалу наносят отметки, соответствующие и другим нотам. Частоты, соответствующие нотам от ЛЯ первой октавы до СОЛЬ второй октавы, приведены в табл. 2.

Для повышения стабильности частоты камертонного генератора желательно питать его от стабилизированного источника.

«Радио телевизия електроника», 1971, № 4

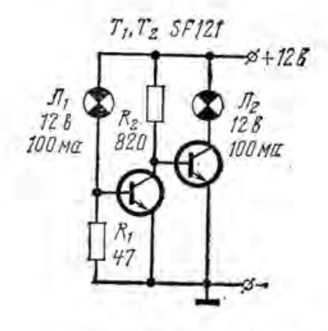
Примечание редакции. В описанном приборе можно использовать низкочастотные транзисторы МП39 — МП41.

Таблица 2

Октава	Тон	Частота, *гц*
Первая	ЛЯ	440,000
»	СИ	493,883
Вторая	ДО	523,251
»	РЕ	587,330
»	МИ	659,255
»	ФА	698,456
»	СОЛЬ	783,991

Предохранительное устройство для сигнальных ламп

Очень многие технические установки и аппараты снабжены индикаторными сигнальными лампами. Срок службы таких ламп, к сожалению, очень ограничен и они часто выходят из строя. При перегорании сигнальной лампы создается ложное впечатление о наличии неисправности в самом аппарате. В предлагаемой вниманию читателей заметке, приводится описание



устройства, позволяющего избавиться от этого недостатка. Устройство (см. рисунок) состоит из двух ламп $Л_1$ и $Л_2$, двух транзисторов T_1 и T_2 и двух резисторов R_1 и R_2. В нормальном режиме работы на индикаторном щитке прибора горит лампа $Л_1$. Ток протекающий через лампу $Л_1$ складывается из тока базы транзистора T_1 и тока, протекающего через резистор R_1. В это время транзистор T_1 открыт, а транзистор T_2 закрыт. Через лампу $Л_2$, включенную в коллекторную цепь этого транзистора не проходит ток и она не светится. В аварийном режиме, при перегорании лампы $Л_1$, транзистор T_1 закрывается. В результате возрастает напряжение на его коллекторе, открывается транзистор T_2 и загорается лампа $Л_2$.

Предложенная схема может работать и при других значениях напряжения и тока индикаторных ламп. Так при использовании ламп на напряжение 24 *в* и ток 100 *ма*, транзистор SF121, следует заменить транзистором SF123, а сопротивление резистора R_2 увеличить до 1,5 *ком*.

Следует заметить, что большая часть тока лампы $Л_1$ протекает через переход база — эмиттер транзистора T_1. Чтобы ограничить величину этого тока на место резистора R_1 рекомендуется поставить кремниевый диод, а в цепь базы включить дополнительный резистор.

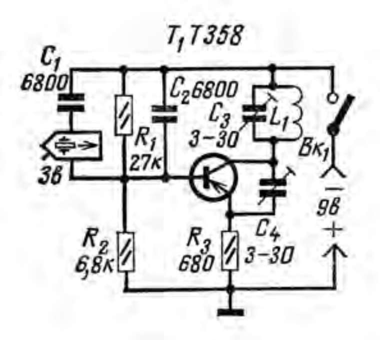
Данная схема может быть использована и в любых других устройствах, где требуется защита от токовых перегрузок.

Funkamateur, 1971, № 5.

Примечание редакции. Транзистор SF121 (*n-p-n*) можно заменить отечественным транзистором П213 (*p-n-p*), изменив полярность источника питания.

Беспроводный звукосниматель

На рисунке приведена принципиальная схема включения звукоснимателя *Зв* в УКВ автогенератор малой мощности, в котором осуществляется частотная модуляция колебаний электрическими сигналами, поступающими со звукоснимателя при проигрывании граммофонных пластинок. Частота генератора выбрана таким образом, что излучаемые им УКВ ЧМ сигналы могут быть приняты на внутреннюю антенну радиовещательным приемником, имеющим диапазон УКВ ЧМ и расположенным вблизи проигрывателя.



Транзистор генератора T_1, резонансный контур L_1C_3 и другие детали генератора, кроме батареи питания на 9 *в* и выключателя $Вк_1$, могут быть размещены непосредственно в тонарме звукоснимателя. В качестве источника питания применяется батарея «Крона». Катушка L_1— бескаркасная. Она содержит 6 витков медного посеребренного провода диаметром 0,9 *мм*. Диаметр намотки 8 *мм*, длина намотки — 12 *мм*.

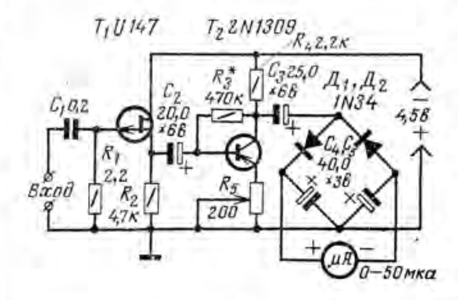
«Радио телевизия електроника», 1971, №1

Примечание редакции. Транзистор T_1 может быть типа П403 или П423, либо ГТ313А. Частота генерации регулируется главным образом подстроечным конденсатором C_3, а устойчивость генерации устанавливается конденсатором C_4.

Милливольтметр с высокоомным входом

На рисунке приведена принципиальная схема низкочастотного милливольтметра с входным сопротивлением около 2,0 *Мом*, полное отклонение стрелки измерительного прибора которого соответствует входному напряжению до 15—100 *мв*. Питается прибор от малогабаритной батареи напряжением 4,5 *в*.

Прибор содержит входной истоковый повторитель на полевом транзисторе T_1, усилитель напряжения на транзисторе T_2, включенном по схеме с общим эмиттером,



и двухполупериодный выпрямитель напряжения сигнала, нагруженный на измерительный прибор — микроамперметр *μA*. Усиление сигнала, а следовательно и пределы измерений милливольтметра, регулируется потенциометром R_5. Если движок находится в нижнем (по схеме) положении, то прибор позволяет измерять напряжения до 100 *мв*. При перемещении движка потенциометра в крайнее верхнее положение предел измерения будет около 15 *мв*.

Диапазон измерений милливольтметра может быть значительно расширен за счет включения на его входе дополнительного делителя напряжения сигнала. В этом случае получается многопредельный милливольтметр.

«Radio Electronics», 1970, № 2

Примечание редакции. При изготовлении милливольтметра возможно применение транзисторов типа КП103К и КП103Л (T_1) и МП41А (T_2), а также диодов Д9В—Д9Е ($Д_1$ и $Д_2$).

Чтобы водитель не спал за рулем

Известно, как трудно водителю автомобиля бороться со сном во время длительных поездок в ночное и предутреннее время. А ведь малейшее ослабление внимания водителя может обернуться бедой!

На рисунке приведена принципиальная схема устройства, автоматически включающего звуковой сигнал автомобиля в тот момент, когда водитель начал засыпать и расслабил пальцы, сжимающие рулевое колесо управления. Мощности звукового сигнала вполне достаточно, чтобы «встряхнуть» водителя и заставить его крепче держать руль, либо, если это не поможет, привлечь внимание водителей других автомашин.

Это устройство несложно. «Сердцем» прибора является автогенератор, выполненный по схеме «емкостной трехточки» на транзисторе T_1. База транзистора T_1 через конденсатор C_3 соединена с металлическим ободком *А*, укрепленным по периметру рулевого колеса. Когда водитель плотно сжимает руль, за счет большой емкости тела водителя относительно массы автомобиля база транзистора T_1 оказывается зашунтированной конденсатором C_3, вследствие чего генерация не возникает.

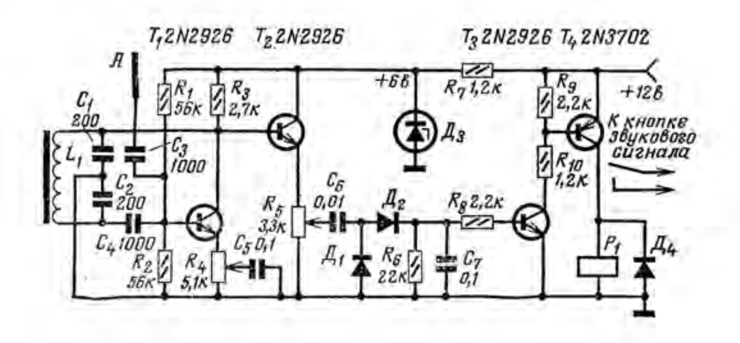
Если же водитель расслабит пальцы, шунтирующая емкость уменьшится и генератор возбудится на частоте около 300 *кгц*. Напряжение этой частоты с коллектора транзистора T_1 поступает через эмиттерный повторитель на транзисторе T_2 на вход детектора, выполненного на диодах $Д_1$ и $Д_2$. Выпрямленное диодами напряжение открывает транзисторы T_3 и T_4 электронного реле, в результате чего срабатывает реле P_1, замыкающее своими контактами цепь подачи звукового сигнала.

Регулировка прибора сводится к установке требуемой чувствительности автогенератора. Делается это с помощью потенциометра R_4. Кроме того, потенциометром R_5 регулируют ток срабатывания электронного реле.

Питается прибор от бортовой сети напряжением +12 *в*. Катушка L_1 намотана на ферритовом стержне, ее индуктивность 1 *мгн*.

«Radio Electronics», 1970, № 9

Примечание редакции. Транзисторы T_1 и T_2 могут быть типа КТ315 с любым буквенным индексом, T_3—МП37, T_4—МП20 или МП26. Диоды $Д_1$ и $Д_2$ — Д9В—Д9Е, $Д_3$—КС156А, $Д_4$—Д226Б. Реле P_1— с сопротивлением катушки не менее 120 *ом*.



Каковы намоточные данные генераторной катушки для «Стабильного низкочастотного генератора» («Радио», 1970, № 9, стр. 57—58) и в каких случаях целесообразно применять этот генератор?

«Стабильный генератор» (в заметке он ошибочно назван низкочастотным) целесообразно применять в батарейных переносных магнитофонах, рассчитанных для записи не только речи, но и музыкальных программ. Испытаный, с головками от магнитофона «Романтик», генератор показал хорошие результаты. В случае применения в нем отечественных транзисторов типа МП37Б (T_1, T_2, T_3) с коэффициентом усиления по току $B_{ст}$= 50, генераторную катушку можно собрать по следующим данным.

Сердечник—ферритовый(1000НМ3), броневой, с внешним диаметром 20 *мм* (или стандартный броневой сердечник Б22). Обмотки размещают на каркасе, входящем в комплект сердечника. Сначала наматывают базовую обмотку, содержащую 40 витков провода ПЭЛ 0,22 с отводом от середины. Затем наматывают коллекторную обмотку, также имеющую отвод от середины. Общее число витков в ней — 70, провод ПЭЛ 0,22. Последнюю, выходную обмотку наматывают проводом ПЭЛ 0,1—0,15. Уложив 90 витков, делают отвод для питания стирающей головки и наматывают еще 150 витков. К последнему выводу подключают нижний (по схеме) вывод переменного резистора R_1, который на схеме, помещенной в журнале, соединен с головкой записи.

Генератор проверялся в работе при напряжении питания 12 *в*. При этом были подобраны следующие сопротивления резисторов: R_1— 33 *ком*, R_2— 6,2 *ком*, R_6— 820 *ом*, R_8— 6,2 *ком*. Термистор R_3 типа ТП2/0,5; диоды $Д_1$ и $Д_2$— Д9Д.

Какие изменения необходимо внести в схему «Усилителя к магнитофону» («Радио», 1970, № 9, стр. 57) при сборке его на отечественных транзисторах и питании от батареи напряжением 12 в?

Собирая усилитель на отечественных транзисторах, целесообразно использовать в нем маломощный транзистор МП39Б в первом усилительном каскаде и транзисторы МП41А — в остальных каскадах. Так как рекомендуемые отечественные транзисторы прямой проводимости, то на схеме нужно изменить на противоположную полярность включения источника питания и электролитических конденсаторов. Других изменений в схеме не требуется.

Если в магнитофоне не намечается вводить индикатор уровня записи или контрольное прослушивание сигнала, который предполагается записывать, то дополнительный каскад усиления на транзисторе T_4 и относящиеся к нему детали (R_{11}, R_{12}, C_8, R_{18}) можно исключить.

При указанных выше типах транзисторов и напряжении источника питания 12 *в*, будут иметь новые параметры следующие детали: R_4— 30 *ком*; R_6— 11 *ком*; R_9—1 *ком*; R_{13}—2,2 *ком*; C_3— 10,0×15 *в*; C_5— 0,033 *мкф*; C_6— 5,0×15 *в*; C_{11}— 1000 *пф*; C_{13}— 20,0×15 *в*.

Катушку частотной коррекции L_1 собирают на карбонильном броневом сердечнике СБ-23-11а (СБ-2а), обмотка содержит 243 витка провода ПЭЛ 0,1. Эту катушку можно выполнить и на ферритовом кольце (марки 1000НМ) размерами 10×6×2,5 *мм*. В этом случае обмотка будет содержать всего 66 витков провода ПЭЛ 0,27 — 0,31.

Катушку L_2, при частоте генератора подмагничивания 36—40 *кгц* (наиболее часто встречающаяся в легких переносных магнитофонах), собирают либо на карбонильном броневом сердечнике СБ-23-11а, либо на ферритовом кольце марки 1000НМ размерами 10×6×2,5 *мм*. В первом случае обмотка должна содержать 825 витков провода ПЭЛ 0,1, а во втором — 230 витков ПЭЛШО 0,1. Индуктивность катушки L_2— 34 *мгн*, емкость конденсатора C_{12}— 470 *пф*.

При частоте генератора подмагничивания 68—70 *кгц* данные катушки L_2 остаются прежними, а емкость конденсатора C_{12} уменьшается до 150 *пф*.

Ответы на вопросы по статье «Импульсный осциллограф» («Радио», 1971, № 4, 5)

Каким проводом намотаны катушки L_1—L_4 и от какого витка сделаны в них отводы («Радио» № 5, стр. 52, табл. 2)?

Катушки L_1— L_3 намотаны проводом ПЭЛШО 0,08, а L_4— ПЭЛШО 0,3—0,5 (в таблице ошибочно указан провод ПЭЛШО 0,8). Отводы в катушках делаются считая от заземленного конца.

Для чего предназначены пять отверстий в задней стенке шасси?

Три отверстия диаметром по 15 *мм* предназначены для держателей предохранителей $Пр_1$— $Пр_3$, отверстие диаметром 8 *мм* — для потенциометра R_{70} типа СПО-0,5 и отверстие диаметром 6 *мм* — для шланга питания.

Из какого материала, кроме пермаллоя, можно изготовить экран электроннолучевой трубки?

Экран можно изготовить из мягкой листовой стали толщиной 1 *мм*. Необходимо обратить внимание на взаимное расположение ЭЛТ и трансформатора $Тр_1$. В данной конструкции продольная ось трубки и ось керна силового трансформатора взаимно перпендикулярны.

Из каких деталей собран высоковольтный выпрямитель (—1200 в)?

Конденсатор C_{45} составлен из двух конденсаторов МБГП 2,0×600 *в*, включенных последовательно. Можно применить один на 1—2 *мкф* с рабочим напряжением не ниже 1000 *в*.

Конденсаторы C_{46}, C_{47} — типа МБГО МП-2Б 0,5×1000 *в* расположены плашмя друг над другом, их выводы направлены в сторону силового трансформатора. Диоды $Д_1$ и $Д_2$— типа АВС-6-1000. Их можно заменить диодами типа КД105Г, включив последовательно по три диода в каждое плечо. Каждый диод необходимо зашунтировать резистором сопротивлением 100 *ком*, мощностью не менее 1 *вт*.

На какой ток рассчитаны предохранители $Пр_1$—$Пр_3$?

Предохранитель $Пр_1$ рассчитан на ток 1 *а*, $Пр_2$ и $Пр_3$— 0,25 *а*.

Можно ли вместо самодельных дросселей $Др_{10}$ и $Др_{11}$ и силового трансформатора $Тр_1$ применить готовые?

При использовании готовых дросселей необходимо учитывать их сопротивление постоянному току, ток нагрузки питаемых цепей и габариты. Для дросселя $Др_{10}$ сопротивление обмотки составляет 180—220 *ом*, ток нагрузки — 40 *ма*; для дросселя $Др_{11}$ они составляют соответственно 450—550 *ом* и 100 *ма*. Размеры обоих дросселей не должны превышать 50×50×50 *мм*.

В случае применения готового силового трансформатора, габариты которого выходят за пределы 104×92×100 *мм*, необходимо будет несколько расширить и удлинить шасси, а также соответственно увеличить размеры передней панели.

На какое напряжение рассчитана сигнальная лампочка $Л_{13}$?

Лампочка $Л_{13}$— типа КМ-26 *в*, 100 *ма* (на схеме прибора ошибочно указано 6,3 *в*×0,28 *а*).

Правильно ли включен в схему конденсатор C_{49} и на какое напряжение рассчитаны конденсаторы C_{48}—C_{51}?

Конденсатор C_{49} должен быть подключен к резистору R_{83} с левой (по

схеме) стороны (аналогично конденсатору C_{53}). Конденсаторы C_{48} и C_{49}— типа ЭГЦ 50,0×150 *в*, а C_{50} и C_{51}— ЭГЦ 30,0×200 *в*.

Какие детали, рекомендованные автором, можно заменить деталями других типов?

Вместо конденсаторов типа ЭГЦ можно применить конденсаторы любых других типов емкостью 20—40 *мкф* с рабочим напряжением не менее 200 *в* для выпрямителя 150 *в* и не менее 350 *в* для выпрямителя 300 *в*. При этом нужно учитывать, что диаметр конденсаторов C_{49}—C_{51} должен быть не более 24 *мм*, а высота C_{52}— C_{55}— не более 90 *мм*. Конденсаторы МБГП могут быть заменены на МБГО с тем же рабочим напряжением. В качестве C_6, C_8—C_{11} и C_{33} можно использовать конденсаторы типа МБМ-160 *в*; C_4—КСО-1 или СГМ-1.

Потенциометры СП-А можно заменить на СПО-2. В регуляторе яркости (R_{76}) желательно применить потенциометр с логарифмической зависимостью (тип Б).

Какую амплитуду должно иметь пилообразное напряжение на отклоняющих пластинах 10 и 11 электроннолучевой трубки?

В данной схеме минимальная амплитуда пилообразного напряжения, необходимая для получения развертки длиной не менее экрана трубки, рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{ампл}} = \frac{D(\text{мм})}{2S(\text{мм/в})},$$

где D — диаметр трубки;

S — чувствительность отклоняющих пластин.

Это напряжение может быть измерено на *1* и *8* электродах лампы $Л_8$ относительно «земли» вольтметром типа В4-1А. Измерение можно произвести непосредственно осциллографом, для чего чувствительность «*Y*» входа по калибратору амплитуды устанавливают равной 10 *в/см*. Затем, переведя переключатель $П_1$ в положение 1 : 10 (чувствительность становится равной 100 *в/см*), соединяют перемычкой гнезда «*Y*» и «Λ». Высота наклонной линии и определит амплитуду «пилы». Высота должна быть не менее 12—13 *мм*.

Как выглядит прибор со стороны подвала шасси?

Вид прибора с нижней стороны подвала шасси и монтаж его основных деталей показан на фото рис. 1.

Можно ли в портативном транзисторном приемнике («Радио» 1970, № 3, 4, 6, 12) применить в усилителе НЧ раздельный регулятор тембра по низким и высоким частотам?

Введение раздельных регуляторов тембра в таком относительно простом усилителе НЧ нецелесообразно, так как при этом потребуется коренная переделка принципиальной схемы усилителя НЧ и монтажной платы приемника, связанная с необходимостью размещения дополнительного усилительного каскада, двух потенциометров и еще около десятка других деталей. Кроме того, потребуется более тщательный подбор пар идентичных транзисторов для оконечного каскада. Поэтому более целесообразно применить в данном приемнике только простейший регулятор тембра по высоким частотам, включив дополнительную корректирующую цепочку, состоящую из конденсатора C_{30}, резистора R_{16} и потенциометра R_{15}, как это показано на схеме рис. 2.

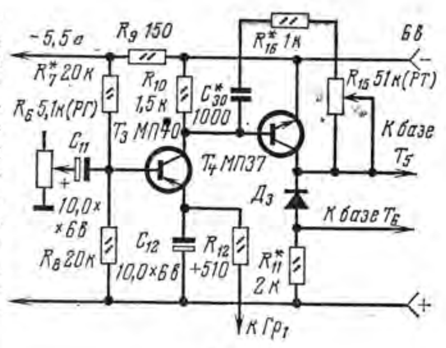


Рис. 2

Возможна ли совместная передача звукового сопровождения с видеосигналом по одному кабелю в телевизионной установке, описанной в журнале «Радио» № 1 за 1970 год?

Совместная передача полного телевизионного сигнала и сигнала звукового сопровождения на несущей частоте по одному кабелю возможна. Для этого необходимо дополнить установку генератором ВЧ, частотным модулятором и усилителем НЧ, собранными по схеме, приведенной на рис. 3.

Генератор ВЧ, модулированный по частоте, собран на транзисторе T_1 по схеме емкостной трехточки. Контур L_1C_2 генератора настроен на частоту $f_{\text{изобр}}+6{,}5$ *Мгц* (для четвертого телевизионного канала $f_{\text{зв}}=91{,}75$ *Мгц*). Схема генератора ВЧ несущей звука идентична схеме генератора ВЧ несущей изображения (см. схему рис. 6 в статье).

Частотный модулятор собран на диоде $Д_1$, динамическая емкость которого изменяется под влиянием приложенного звукового напряжения от усилителя НЧ (T_2, T_3). На входе усилителя НЧ включен микрофон, развивающий напряжение до 5 *мв*, например, МД-41. При этом выходное напряжение усилителя составляет примерно 3 *в* на частоте 1000 *гц*. Амплитудная и частотная характеристики усилителя приведены на рис. 4 (*а* и *б*).

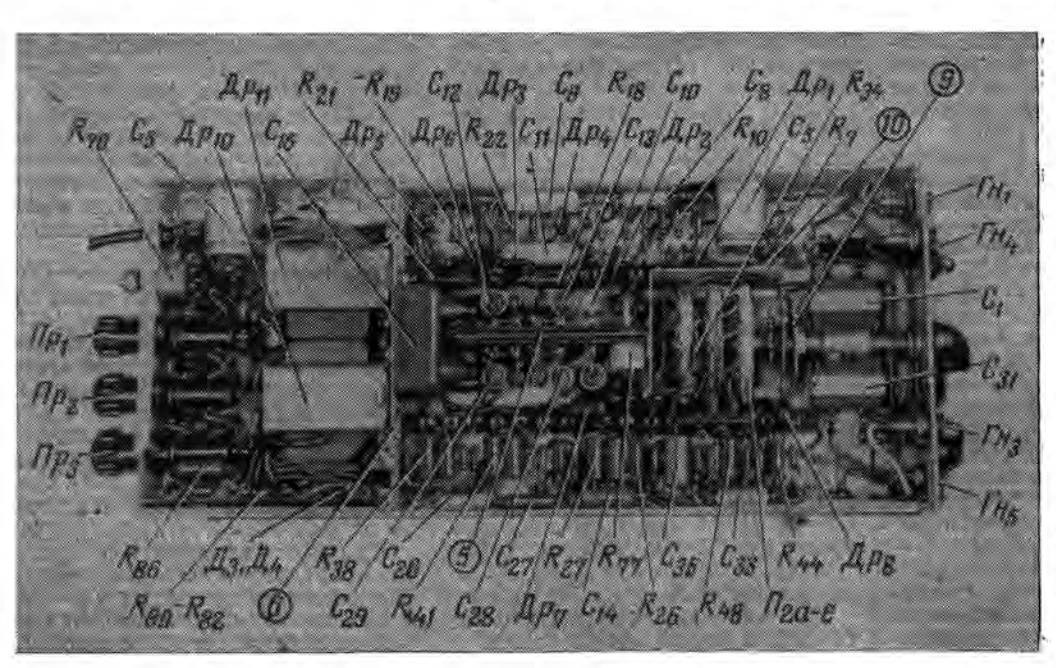


Рис. 1

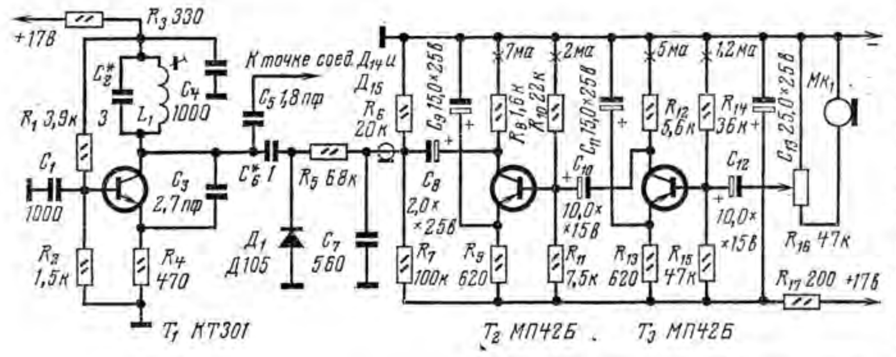


Рис. 3

Напряжение ВЧ несущей звука через конденсатор C_5 подается в точку соединения диодов $Д_{14}$, $Д_{15}$ (см. схему на рис. 6 в статье).

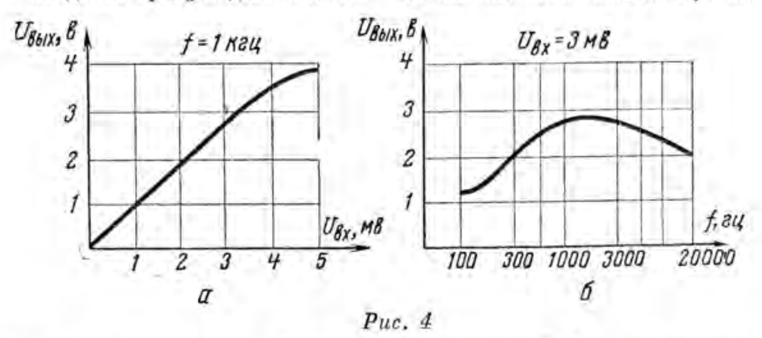


Рис. 4

Конструктивно устройство смонтировано на печатной плате размерами 80×30 *мм*. На плате расположены все его элементы, включая потенциометр R_{16}, выведенный под шлиц, и контурную катушку L_1.

Катушка L_1 содержит 5,5 витка провода МГ-0,5, намотанных в один слой с шагом 1 *мм* на каркасе диаметром 8 *мм* с резьбой М5 и имеет сердечник из латуни ЛС-59 длиной 10 *мм*. Индуктивность катушки 0,22 *мкгн*.

Правильно собранное устройство начинает работать сразу. При налаживании на вход усилителя НЧ подают напряжение от звукового генератора частотой 1000 *гц* амплитудой 5 *мв*. При этом синусоида на экране осциллографа, подключенного к коллектору T_2, не должна искажаться. В противном случае необходимо подобрать сопротивление резистора R_{10}. Регулятор громкости R_{16} должен стоять в положении максимальной громкости. Затем генератор настраивают на частоту 91,75 *Мгц* подстройкой контура L_1C_2 с помощью сердечника и, если потребуется, подбором емкости конденсатора C_2.

В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам Д. Логвиненко (Днепропетровск), И. Трещегуба (Алма-Ата), А. Чередниченко (Харьковская область), А. Козырева (Калуга), М. Белова (Львов), В. Якуницкого и А. Ключникова (Московская область), В. Янина (Омск), Б. Гении (Тула), А. Ковалева (Москва) и других читателей приняли участие авторы и консультанты: В. Иванов, В. Заправдин, Б. Лебедев, В. Васильев.

ЗВУКОВОЙ ПРИБОР-ИНДИКАТОР

(Окончание. Начало на стр. 51)

зовать также громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки постоянному току от 20 до 200 *ом*. Источником питания служат два элемента 332 (ФБС-0,25). Можно применить батареи «Крона», 3336Л, аккумуляторы 2Д-0,2 и иные источники постоянного тока напряжением от 1,5 до 10 *в*. В случае применения аккумуляторных батарей их заряд осуществляется через диод $Д_{13}$. При уменьшении напряжения источников питания ниже допустимого уровня прибор начинает издавать звуковые сигналы. Исправность прибора проверяется путем замыкания щупов *4* и *5*, что должно вызвать звучание громкоговорителя.

Детали прибора собраны на плате размерами 100×15 *мм* из гетинакса толщиной 1,5 *мм* и заключены в пластмассовый корпус. Сам корпус является рукояткой для выходящего из него металлического щупа *4*. Источники питания размещены в другом пластмассовом корпусе и соединены с элементами, находящимися в рукоятке щупа, двумя проводами. Кроме того, от положительного полюса источника питания, из корпуса, в котором они находятся, выведен провод, оканчивающийся щупом *5* с зажимом «крокодил». С помощью этого зажима корпус с источниками питания крепится к шасси проверяемой аппаратуры. Диод $Д_{11}$ встроен в съемный двусторонний наконечник, который своими штепселями *1* и *2* может попеременно вставляться в гнездо *3* щупа.

Диоды Д220 можно заменить диодами Д9Б, транзисторы МП42— транзисторами П16, П25, П26Б.

У КОГО СКОЛЬКО СТРАН?

(ПО СПИСКУ ДИПЛОМА Р-150-С)

Позывной	Подтверждено	Работал	Позывной	Подтверждено	Работа
UK3AAO	239	271	UT5RP	190	245
UK5RAA	164	181	UO5BZ	190	200
UK8MAA	135	187	UM8FM	188	247
UK8HAA	112	127	UB5RR	185	200
	* * *		UA3GO	169	199
UA9VB	296	300	UA6DU	154	181
UA3FG	286	286	UW3AX	154	173
UO5PK	282	290	UA1NR	153	190
UA3FF	276	281	UW3HV	144	195
UA3CA	245	280	UA0TU	135	175
UA3FT	245	247	UA4AU	125	163
UW3VT	230	260	UW6FF	116	145
UL7BG	223	235	UA0SH	116	117
UA3FU	217	244	UA0DG	100	160
UW3CX	209	231	UA0ABC	85	162
UA3GM	200	211	RA3AAC	70	135
UA1ZX	196	225	UC2WAE	70	120
UA6HZ	192	217			

РАДИО
В этом номере

Воспитывать постоянную готовность защищать завоевания Октября . . . 1
А. Якубович — Надежные помощники геологов . . . 4
Н. Казанский — Сенсация «охотничьего» сезона . . . 6
А. Гриф — Радиомногоборье-71 . . . 8
Т. Томсон — Разговор с коротковолновиком . . . 10
Радио в чеченском колхозе . . . 13
Н. Казанский — Не забыли ли Вы телеграфную азбуку? . . . 15
Выпрямительные полупроводниковые диоды и блоки . . . 16
В. Васильев, З. Лайшев — Усилитель НЧ на деталях новых типов . . . 17
В. Князьков — Позывные яхты «Пингвин» . . . 19
В. Поцелуев — Трансиверная приставка к приемнику Р-250 . . . 22
Э. Кескер — Перестраиваемый кварцевый задающий генератор . . . 23
В. Сафронов — Автомобильный радиоприемник А-324 . . . 24
Л. Машкинов — Еще раз об усилителе НЧ с динамической нагрузкой . . . 25
Б. Мельниченко, А. Харламов — Любительский электроакустический агрегат . . . 27
П. Малышев, Н. Порциг — Новые телевизоры Горьковского завода . . . 30
М. Зародов, К. Сухов, В. Чистов — Блок цветности . . . 31
Б. Степанов, А. Сангалов — Эталонные частоты . . . 35
Н. Смирнов — Делитель частоты на тиристоре . . . 36
М. Ерофеев — Повышение стабильности работы бестрансформаторных усилителей мощности . . . 37
Б. Минин — Визуальный фотометр на электролюминесцентных светодиодах . . . 39
А. Соболевский — Практика измерения авометром . . . 44
В. Фролов — Блок питания . . . 46
М. Ганзбург — Синхронизатор к кадропроектору . . . 49
Н. Чейшвили — Звуковой прибор-индикатор . . . 51
В. Борисов — Одноламповый радиоприемник . . . 52
Технологические советы . . . 54
Н. Акулов — Диктофонный центр . . . 55
Справочный листок . . . 57
За рубежом . . . 59
Наша консультация . . . 61

На первой странице обложки. Вычислительный центр Ордена Ленина Щекинского химического комбината. «Планы партии — наши планы!» — под таким девизом работают сегодня комсомольцы предприятия. Молодые энтузиасты взяли на 1971 год высокие социалистические обязательства. Они решили сберечь и внести в фонд пятилетки 250 тысяч рублей. **На снимке:** *комсомолки — программист Тамара Чаплашкина (слева) и оператор Лариса Певченко проверяют программу для ЭВМ «Минск-32».* **Фото Н. Аряева.**

Главный редактор **Ф. С. Вишневецкий.**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Г. А. Крапивка, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский,** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, Н. П. Супряга** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Оформление А. Журавлева — *Корректор И. Герасимова*

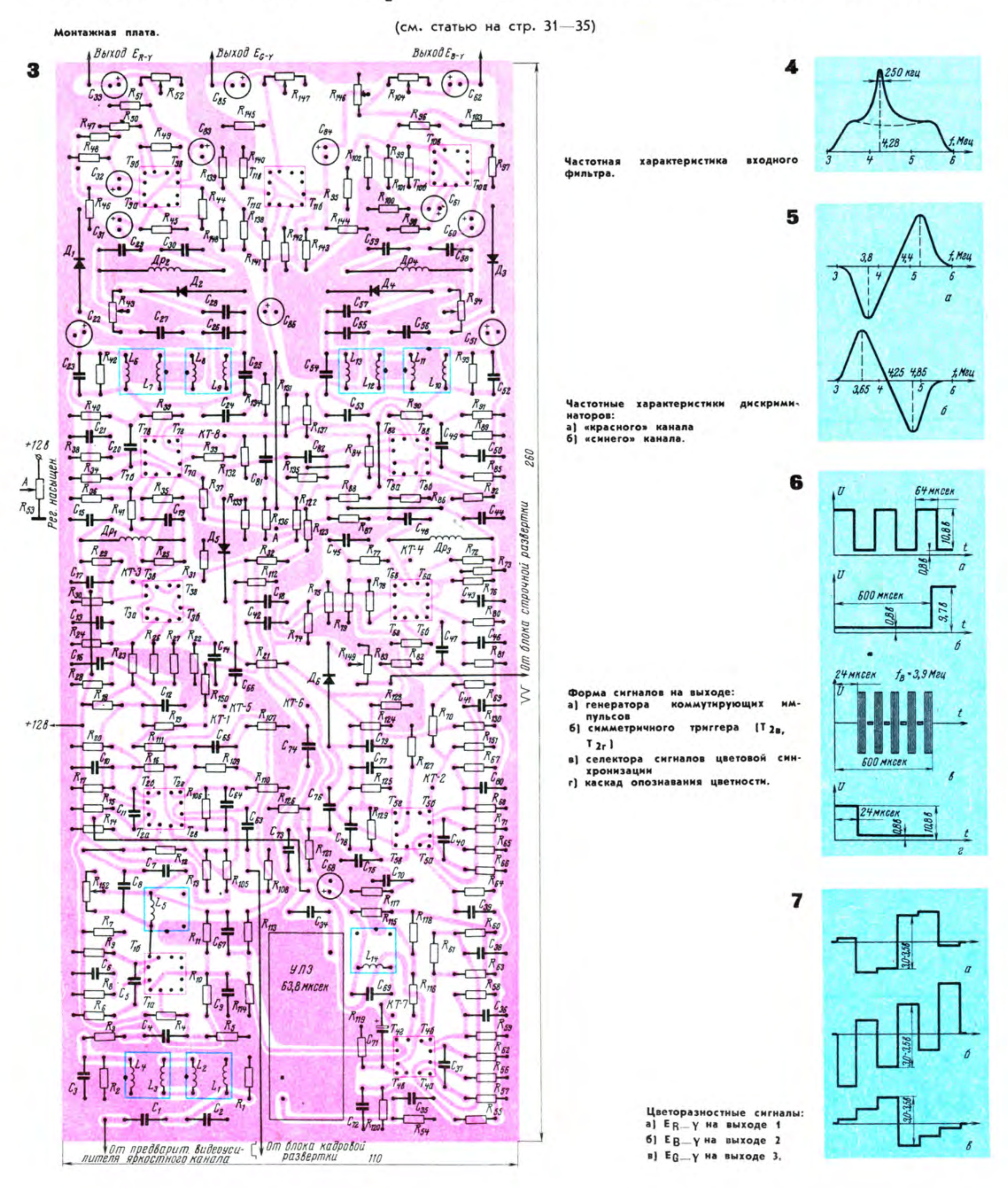
Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 40 коп. Г 81487. Сдано в производство 22 VIII 1971 г. Подписано к печати 4/X 1971 г. ***Рукописи не возвращаются***

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108¹/₁₆. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 2288. Тираж 650 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.

БЛОК ЦВЕТНОСТИ

(см. статью на стр. 31—35)



Частотная характеристика входного фильтра.

Частотные характеристики дискриминаторов:
а) «красного» канала
б) «синего» канала.

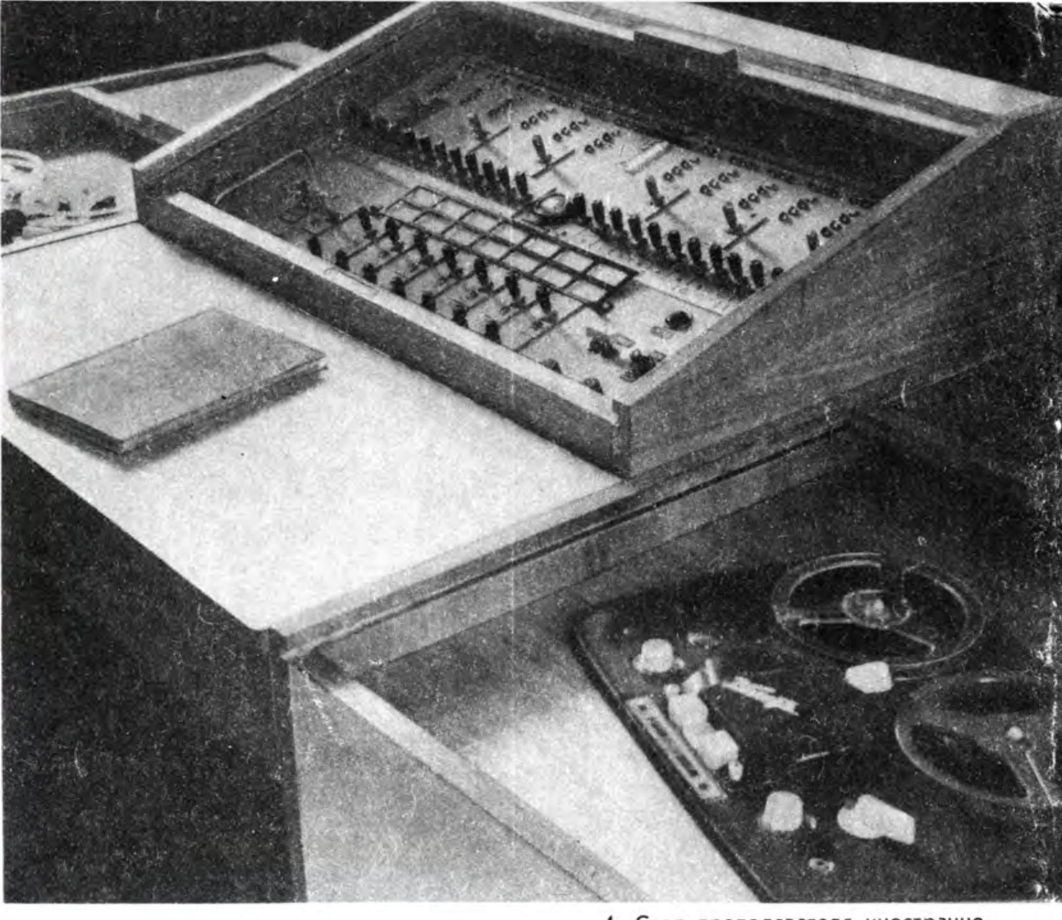
Форма сигналов на выходе:
а) генератора коммутирующих импульсов
б) симметричного триггера ($T_{2в}$, $T_{2г}$)
в) селектора сигналов цветовой синхронизации
г) каскад опознавания цветности.

Цветоразностные сигналы:
а) E_{R-Y} на выходе 1
б) E_{B-Y} на выходе 2
в) E_{G-Y} на выходе 3.



В павильонах ВДНХ

См. стр. 43



1. Стол преподавателя иностранного языка для класса программированного обучения.



2. Стереотрон.

3. КВ приемник «Алмаз».



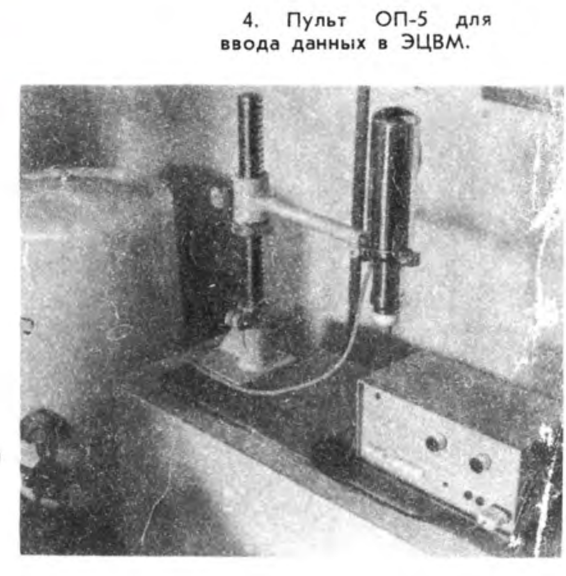


4. Пульт ОП-5 для ввода данных в ЭЦВМ.



5. Фотоэлектронный растровый динамометр ФРД-10.

6. Аппарат «PULSAS» для массажа сердца.



Индекс 70772 • Цена номера 40 коп.